حول

التغيرات البيئية الطبيعية

في أواخر العصر الحديث

مع توجيهات مستقبلية

(تحليل جغرافي طبيعي)

دكتور طه محمد جاد

ملتزم الطبع والنشر
مكتبة الأنجلو المصرية
شارع محمد فريد - القاهرة

بسم الله الرحمن الرحيم

« اهـــداء »

الى الباحثين والقراء المصريين والعرب ..

الى أســاتذتى

« مقـــدمة »

يلاحظ فى العقود الأخيرة بوجه خاص ان هنـاك تفاعلا بين السياسة ، والاعلام ايضا ، وبين كثير من البحوث والدراسات ٠ فالسياسة والاعلام مما يساهم مساهمة فعالة فى توجيه كثير منها، كما ان كثيرا من البحوث والدراسات تؤثر فى السياسة والاعلام٠ ويتضح هذا جليا فى مظاهر شتى ، وقد ورد ما يوضح شيئا عن ذلك فى المرجع رقم ٢ (ابو العز) الوارد بقائمة المراجع ، كما يتضح فى الندوات والمؤتمرات والصحافة وغيرها ٠

وبالاضافة الى ذلك فقد توجه البحوث والدراسات أيضـــا لأغراض تجارية تروج لها الشركات الكبرى ، وخاصة فى الولايات المتحدة واوربا ٠ وقد تقوم بعض هذه الدراسات والبحوث على أسس علمية ، الا أن بعض نتائج البحوث والدراسات قد يغالى فيها أو تتضمن بعض المزايدات لتحقيق أهداف اقتصادية أو غيرها ٠

وعلى ذلك فان الباحث المحايد قد تعن له بعض أوجه المزايدة أو المغالاة فيما تتضمنه هذه البحوث والدراسات ٠ وعلى الباحث المحايد فى هذه الحالة أن يكون حريصا فى بحثه ، ويعتمد على تحليل علمى دقيق ما أمكن للخروج بنتائج علمية أكثر قربا الى الواقع ، ومما يحتمل مستقبلا اذا كانت هناك ضرورة لاجراء بعض الترجيحات أو الاسقاطات المستقبلية ٠

وفيما يتعلق بمصطلح العصر الحـــديث (الهولوســـين) بالمفهوم الجيولوجى والجغرافى الطبيعى (وخاصة الجيمرفلوجى)،

فهو يختلف عن مفهومه فى علم التاريخ • ذلك أن مفهوم العصر الحديث فى الجيولوجيا والجغرافية الطبيعية يعنى تلك الفترة التى بدأت منذ حوالى عشرة آلاف سنة أو أقل من ذلك بقليـــل ، فيما تشير اليه بعض الأدلة • أما فى التاريخ البشرى فالعصر الحديث بدأ فقط منذ نحـــو ثلاثة قرون فقط فيما يرى الغـــربيون ومعظم المؤرخين بوجه عام •

ولعله من المهم أن نشير هنا الى أنه لا يستطيع أى باحث أن يدعى أنه يمكنه أن يعطى صورة دقيقة عن ترجيحات المستقبل البعيد أو حتى المنظور • ذلك أن هناك متغيرات عديدة تســـتجد وتتداخل بحيث تقلل من دقة التوقعات ويزداد الأمر صعوبة اذا كنا بصدد اعطاء ترجيحات أو اسقاطات عن المستقبل البعيد •

وتتضح هذه الحقيقة جيدا فى تفاوت الآراء الواردة بهـذا البحث ، تلك التى تتعلق بالعقد الذى بدأ وفيما يختص بالقـــرن المقبل • وفضلاً عن المتغيرات العديدة والمتداخلة التى تستجد ، فان الطول الزمنى للتغيرات البيئية الطبيعية (الفزيوايكولوجية) ليس متفق عليه تماما بين الباحثين ، مما يجعل من الصـــعب عمــل اسقاطات مستقبلية دقيقة • وتتضح بعض أوجه هذا التفاوت فى ثنايا البحث ، وفى الملخص بصورة موجزة •

الا أن البيانات والحقائق الفلكية بحسب أحدث الدراسات بالاضافة الى بعض الأدلة التاريخية ، ترجح احتمال اقترابنا من نهـــاية العصر الحـــديث بالمفهـــوم الجيولوجى والجيمرفلوجى (الهولوسين) • كما نرجح أن أقصى تفاوت بين الأحوال الراهنة من حيث الجوانب المناخية ومنسوب سـطح البحـــر بوجه خاص

سيكون بعد عدة آلاف من السنين (ربما بعد ٦٠٠٠ الى ٧٠٠٠ سنة أو نحو ذلك) ٠

كذلك يرجح هذا البحث أن التغيرات فى منسوب سطح البحر وأحوال الحرارة ستكون ضئيلة جدا فى العقد الذى بدأ ، وفى القرن أو القرون المقبلة ٠ ولهذا فيستبعد أن يطغى البحر على مساحات أو مدن ساحلية كما يتوقع البعض ذلك أن التغير المرجح ربما يكون فى حدود عدة سنتيمترات ، اذا كان هناك أىتغير ٠

كما يرجح هذا البحث ازدياد الحاجة الى الموارد المائيـــة ، وخاصة المياه العذبة ٠ وهذه حقيقة تبدو مؤكدة مع زيادة السكان بصفة خاصة ، والحاجة الى مزيد من المياه للتوسع الزراعى والمدنى ٠ وتتصل بهذه النقطة مسائل أخرى جغرافية ، وسياسية ، وغيـــرها ٠ ٠

ومن الطبيعى فى ضوء بعض الاعتبارات التى ذكرت فى هذا البحث أن تزداد نسبة التلويث pollution بصورة محلية على الأقل ، مع احتمال كبير لحدوث بعض التوازن السريع نسبيا فى الغلافين الغازى والمائى لبضعة متغيرات أشرنا الى بعضها ٠

وبالرغم من أن البعض يربطون بين التلوث الغازى ووجود « ثقب » الأوزون فوق منطقة القطب الجنوبى ، فان الباحث يرى تفسيرا آخر للخلل فى نسبة الأوزون فوق تلك المنطقـــة ، وكذلك فوق منطقة القطب الشمالى ٠

وقد رجع الكاتب فى هذا البحث الى عدد كبير من أحدث

المراجع والمصادر التى تخدم الموضوع · ويتضح هـــذا فى قائمة المراجع الواردة فى نهاية الكتاب ·

ويود الكاتب ان يسجل شكره الى الأستاذ الدكتور محمـــد صفى الدين أبو العز رئيس معهد الدراسات والبحوث العــــربية ، الذى قدم له بعض المساعدات وخاصة اثناء جمع المادة العلمية · كما يشكر الدكتور عبد العزيز عبد اللطيف يوسف الأستاذ المساعد بآداب عين شمس ، على ما تفضل به من توفير صورة من بعض بحوث ندوة التغيرات المناخية ، التى عقدت بالقاهرة فى ديسمبر ١٩٨٩ ·

ويأمل الكاتب أن يكون فى هذا البحث جديدا يضـــاف الى المكتبة العربية فى هذا الموضوع الحيوى ، الذى لا يهم الجغرافيين وحدهم ، وانما يهم أيضا معظم الباحثين ، والقراء بصفة عامة ·

وفقنا الله لما فيه خير الوطن والعلم ؟

القاهرة ، فبرادر ١٩٩٠

دكتور طه محمد جاد

الفصـــل الأول

تمهيـــدى

أولا ـ علم البيئة Ecology وعلم الجغرافية :

علم البيئة أو « الايكولوجيا » كما كان يسمى عادة قبـــل الثمانينات ، هو العلم الذى يهتم بوجــه خاص بالعـــــلاقات بين الكائنات الحية وبيئاتها الحيوية · وقد ظهرت تسمية هذا الفرع من العلوم فى أواخر القرن المــــاضى · وكانت دراســـــاته حتى الثمانينات تقريبا تهتم ببحوث تفصيلية تتعلق بالكائنات الحية فى بيئاتها الحيوية ، كدراسة النباتات الطبيعية بأصنافها المختلفة ، والحيوانات بأصنافها المختلفة ، والطيور والأسماك ، والحشرات ·· الخ · هذا مع ظهور بعض الاهتمامات التى ركزت على الجانب الاجتماعى أو البشرى تحت ما يســـمى بالايكولوجيـــا البشرية : Human Ecology أو التى ركزت على النبات تحت ما يسمى بالايكولوجيا النباتية : Plant Ecology الخ ·

ومن الطبيعى أن يكون هناك بعض التداخل بين الايكولوجيا بهذا المفهوم التقليدى وبين الجغرافية · ويتمثل هذا التداخل لا فى التعرض لبعض الموضوعات المشتركة فقط ، وانما أيضا فى النتائج التى يقدمها الايكولوجيون من جهة والجغرافيون من جهة ثانيــة للقراء والمخططين وغيرهم · ومن أهم فروع الجغرافية التى تتصل اتصالا قويا بالايكولوجيا بمفهومها الأقدم ، ما يعرف بالجغرافية الحيوية Biogeography (التى تركز على الجوانب الحيوية

الطبيعية ، وخاصة الغطاء النباتى والحيوانى وما يتصـــل بهما كالتربة والمناخ ، والمياه ٠٠ الخ) ٠

وفيما يتعلق بعلاقة علم البيئـــة (الايكولوجيا) بمفهومها التقليدى قبل عقد أو عقدين بالانسان ، فكانت ضعيفة الى حد ما ، نظرا لاهتمام علوم أخرى بالانسان فضلا عن الجغرافية ٠ فهناك علم الاجتماع بوجه خاص ، وعلوم أخرى اقتصـــادية وسياسية وغيرها مما يهتم بالانسان بدرجة ما من الوجهة الايكولوجية حتى بالمفهوم التقليدى ٠ أما بالمفهوم الحديث لعلم البيئة ، فقد أصبح كثير جدا من العلوم ذات أهمية فى الدراسات الايكولوجية بالمفهوم الواسع الحديث ٠

وهكذا يتضح أنه منذ عقد أو عقدين ، أخذ بعض الايكولوجيين يوسعون مجال علم الايكولوجيا التقليدى ، بحيث أخذ يضم فى محتواه كثيرا مما يهتم به بعض الجغرافيين من متغيرات وأنماط بيئيـــة متوسطة وكبيرة المقياس ٠ ثم أصبح علم البيئة فى العقد الأخير ، وخاصة فى السنوات الأخيرة ذا مفهوم يكاد يضم كل المتغيرات والنظم البيئية بمختلف مقاييسها ٠ وأصبح يتصل بكل العـــلوم والدراسات تقريبا ، بما فى ذلك الجغرافية والاجتماع والاقتصاد والسياسة والتاريخ ٠٠ الخ ، فضلا عن صـــلته الأساسية بعلوم أدق أخرى كعلوم الاحياء ، والحيوان ، والنبات ، والكيمياء ٠٠ الخ ٠ ويضاف الى ذلك صلته بالعلوم التى توفر وسائل وطرق البحث كالرياضيات والاحصاء والاستشعار من بعد وغيرها ٠ وهكذا نرى أن المفهوم الجديد لعلم الايكولوجيا قد اتسع جدا ولم يعـــد يقتصر على الدراسات التفصيلية التقليدية على النحو الذى سبقت اليه الاشـــارة ٠

اما علم الجغرافية ، فهو فى أحد تعريفاته الهامة ، ذلك العلم الذى يهتم بدراسة علاقة الانسان بالبيئة ، كما يعرف أحيانا بانه علم العلاقات المكانية · والتعريف الأول واضح ويبين ان هناك بحثا للعلاقة المتبادلة بين المتغيرات البشرية والمتغيرات الطبيعية · اما التعريف الثانى فهو يعنى بحث جميع العلاقات التى تحدث فى المكان او الأماكن وما فيهـا من متغيرات اخرى لا شـك اهمها ما يتعلق بالانسان · ومهما تعددت تعريفات علم الجغرافية فكلها توضح أن دراسة العلاقة بين الانسان والبيئة هى أحد الاهتمامات الرئيسية فى كثير من الدراسات الجغرافية · وليست هذه خاصية حديثة للجغرافية ، بل ترجع الى قرون عديدة مضت ، وان كانت قد اتضحت بصورة أكبر فى القرنين التاسع عشر والعشرين ·

الا أنه مما ينبغى ذكره فى هذا السياق ، أن بعض فروع أو دراسات الجغرافية قد لا تهتم اهتماما مباشرا بالانسان · ويرجع هذا لأسباب عديدة ، من بينها صعوبة التحليل العلمى بالتفصيل مع الربط فى نفس الوقت بين المتغيرات الطبيعية والمتغيرات البشرية ، وخاصة أن هناك امكانيات محدودة لنشر الدراسات والبحوث فى عدد محدود من الصفحات · ومن ناحية أخرى فان تعدد وسائل وطرق البحث فى الجغرافية الطبيعية لا يساعد على انجاز الدراسة فى وقت قصير ، وخاصة اذا أردنا الربط بين المتغيرات الطبيعية والمتغيرات البشرية · وكثير مما قيل عن هذا النوع من الدراسات الطبيعية التى لا تتضمن ربطا مباشرا وموسعا بالانسان ، يمكن قوله عن بعض الدراسات الجغرافية البشرية التى لا تهتم بالتفصيل بربط المتغيرات البشرية بالمتغيرات الطبيعية ·

ولعله من المفيد فى هذه المناسبة ، أن نوضح ثلاث نقاط هامة،

تتصل بالتمييز بين الجغرافية وعلم البيئة (الايكولوجيا) ، حتى بمفهومه الذى اتضح فى السنوات الأخيرة ٠

النقطة الأولى هى أن الدراسات الجغرافية البيئية تهتم عادة اهتماما خاصا ـ شأنها شأن بقية الدراسات الجغرافية ـ بالتوزيع المكانى بمستوياته المختلفة المعروفة بصورة أوضح مما هو الحال بالنسبة لعلم البيئة (الايكولوجيا) ٠ ويرجع هذا لأسباب عديدة فى مقدمتها سبق الجغرافيين فى استعمال الخرائط بمختلف أنواعها، كما انهم سرعان ما يكتسبون دربة على استعمال وسائل البحث المتعلقة بالأماكن كالصور الجوية وصور الاستشعار من بعد ٠ ويضاف الى هذا بطبيعة الحال أن الجغرافيين منذ تاريخ مبكر يهتمون بالتوزيع المكانى وبالمواقع لدرجة أن الجغرافية وصفت فى بعض التعريفات الأقدم بأنها علم الأماكن ٠

النقطة الثانية هى أن الدراسات الجغرافية البيئية لا تهتم كثيرا بالدراسات الميكرسكوبية أو شديدة التفصيل كالتى ركزت عليها الايكولوجيا معظم الوقت ، ولا زالت تهتم بها حتى بمفهومها فى العقد الأخير ٠ فالدراسات الجغرافية تهتم بالظاهرات والمساحات المتوسطة والكبيرة كالمحافظات والأقاليم المتوسطة والكبيرة ، والدول ، والقارات ، فضلا عن اهتمامها بالعالم ككل ٠

النقطة الثالثة هى أن الجغرافى يهتم اهتماما خاصا بدراسات متكاملة عن المتغيرات الجغرافية العديدة التى تتفاعل فى المكان ومعه ٠ فالدراسات (وحيدة الموضوع) القليلة التأثير والتأثر نسبيا فى علاقتها مع المتغيرات الأخرى وخاصة من وجهة النظر البشرية تأتى فى المرتبة الثانية عند الجغرافيين المهتمين بدراسة العلاقات

البيئية . وعادة ما تكون المعالجة الجغرافية كما هو الحال مثلا فى دراسة الأقاليم متعددة الموضوعات متداخلة التأثير والتأثر .

وفى ضوء ما تقدم فلعله يصح القول أن اتساع مفهوم علم البيئة (الايكولوجيا) على نحو ما أصبح عليه فى العقد الأخير قد يؤدى الى مأزق فى المستقبل القريب . هذا المأزق لا يتمثل فقط فى تداخل واسع النطاق مع كثير من العلوم تداخلا شديدا ، وانما يتمثل كذلك فى اتساع مجاله جدا بالصورة التى لا تساعد على استمرار وصفه بعلم ، بل يصبح من المناسب بدرجة أكبر أن يسمى بمجموعة الدراسات أو العلوم البيئية . وتلافيا لكثير من المشكلات لعله من المفيد أن يتم شىء من التنسيق بين المراكز أو الجهات التى تركز على الدراسات والبحوث البيئية بصورة مباشرة .

ثانيا ـ نشاط الدراسات البيئية منذ الستينات :

كما سبق التلميح ، ترجع الدراسات البيئية بمفهومها الجغرافى لقرون عديدة مضت ، وبالمفهوم الايكولوجى لنحو قرن من الزمان . ولكن حدث نشاط كبير فى العقود الثلاثة الأخيرة فى الدراسات البيئية لدى الجغرافيين والايكولوجيين ، وكذلك الاقتصاديين والسياسيين وغيرهم .

فقد نشطت دراسات التخطيط البيئى فى الستينات ، وخاصة فى ضوء الدراسات التى أبرزت مشكلة التضخم السكانى ، والتضخم المدنى ، والدراسات التى أخذت تركز على التلوث Pollution . ثم توالت فى السبعينات دراسات عديدة عن التصحر بمشاكله المختلفة ، أثناء وبعد الجفاف الذى مرت به بعض الدول الافريقية ، ودراسات عديدة عن الغذاء . وراكب ذلك

ازدياد الاهتمام بدراسات الطاقة والتلويث على وجه الخصوص ثم ازداد الاهتمام بصورة أوضح فى الثمانينات بتلك المشـــكلات البيئية وخاصة مشكلة الغذاء ، وعجز الموارد المائية وسبل تنميتها، ودراسات التلويث وسبل الحد منه • وآخيرا ازداد التركيز بصورة آوضح من ذى قبل على الدراسات الخاصة بالتغيرات المناخية •

ولعله من المفيد فى هذه المناســـبة آن نشير الى آن ازدياد الاهتمام بمشكلة معينة آو عدة مشكلات لا يتوقف فقط على الاتضاح الحقيقى لهذه المشكلات أو حدوثها بالفعل ، وانما يرجع هذا أيضا لاسباب سياسية وسيكولوجية واعلامية وتجارية الخ ، مما يوجه الباحثين الى الاهتمام بمشكلة أو مشكلات معينة بصورة قد يكون مغالى فيها الى حد ما • ونشير لتوضيح ذلك على سبيل المثال الى ما أوضحه آبو العز (١) ، من أن الاهتمام بدراســـة التقلبـــات المناخية يرجع الى أواسط السبعينات وكان لسبب أو أسباب سياسية فى المقام الأول • كذلك فان الاهتمام العالمى والمحلى بمؤتمر القاهرة الذى عقد فى ديسمبر ١٩٨٩ ، لاستعراض بحوث التغيرات المناخية، وخاصة ما كان يتصل منها بالمستقبل ، يعتبر امتدادا لذلك الاهتمام الذى برز منذ نحو عقد ونصف فى الولايات المتحـــدة ، لأســباب بعضها سياسية • وكما سيتضح فى هذا البحث تشـــير كثير من الأدلة الى أن بعض نتائج دراسات هذا المؤتمر يمكن وصفها بأنها غير دقيقة ، أو مبالغ فيها الى حد ما •

ثالثا ـ طبيعة ومحتوى هذا البحث :

يعتبر هذا البحث فى الجغرافية الطبيعية أساسا • ولكنه ذا

---

(١) أبو العز ، رقم ٢ ، ص ٣ •

وجهة تطبيقية بحكم صلته المباشرة ببعض المشكلات التى تهم الانسان ، كما هو واضح من عناوين موضوعاته ، وكثير من تفصيلاتها ٠

ويزيد من الصفة التطبيقية وضوحا ، أنه يلقى بعض الأضواء بمنظور مستقبلى على المشكلات والتغيرات التى تشير الأدلة الى ترجيح حدوثها ٠

ويعتمد الفصل الثانى من هذا البحث بصفة رئيسية على بعض الحقائق الرئيسية والبيانات المؤكدة ، وعلى بعض المعلومات الجيمرفلوجية والجيولوجية والمناخية والمائية المختلفة ، كعلاقة الماء باليابس ، والفترات الجليدية وما بين الجليدية وخصائص كل منها ، وخاصة فى الزمن الرابع ٠ كما يعتمد على بعض القياسات التى سجلتها بعض القياسات الخاصة بالمد والجزر لتحديد تغير مستوى سطح البحر ، هذا بالاضافة الى بعض الحقائق والبيانات المائية والمناخية التفصيلية والعامة ٠٠ الخ ٠ هذا مع تحليل منطقى بقدر الامكان يتضمن الاهتمام أيضا بالمقياسين المكانى والزمنى لتوزيع العناصر البيئية موضع الدراسة ٠ والهدف الرئيسى فى ذلك هو تقييم علمى لبعض النتائج التى توصلت اليها أحدث الدراسات المتعلقة بهذا الموضوع ٠ وهناك هدف آخر هو محاولة توضيح بعض الاحتمالات المرجحة فى المستقبل المنظور والبعيد من وجهة نظر الباحث ٠

كما يتضمن الفصل الثانى اضافات أخرى حول التغيرات « الفزيوايكولوجية » ٠ من بين هذه الاضافات مناقشة موسعة نسبيا لبعض الاعتبارات الأخرى ، التى تلقى مزيدا من الضوء على

احتمالات التغير فى المستقبل المنظور والمستقبل البعيد • وقد انصبت المناقشة هنا على تأثير ثانى اكسيد الكربون و « الصوبة » ، وطول الحقبات الجليدية والدفيئة ، ثم بعض احتمالات التغير الحرارى مستقبلا •

ـ وقد تضمن الفصل الثانى أيضا مناقشة موجزة حول ظاهرة فتحة أو ثقب الأوزون التى سجلت فوق القطب الجنوبى ، وما يرجحه الباحث من وجود فتحة مشابهة فوق منطقة القطب الشمالى رغم عدم اجراء البحوث اللازمة لذلك بواسطة القياس الفعلى لنسبة تركيز الأوزون هناك • كما يتضمن الموضوع تفسيرا خاصا لوجود هاتين الفتحتين على أسس لا تتصل بالتلويث ، وانما تتعلق بدوران الأرض حول محورها • كما يتضمن هذا الموضوع اشارات الى الخطوط العامة للتلويث فى العالم ، وفى بعض مناطقه مع بعض الترجيحات المستقبلية المحتملة •

وينصب التحليل فى الموضوع الأخير من الفصل الثانى على أحوال التلويث pollution • ويتضح من خلال ذلك أهم العوامل التى ستظل فعالة فى زيادة التلويث • ثم هناك محاولة لمعالجة أهم مظاهر التلويث المرتبط بتلك العوامل • هذا ، مع بعض الاشارات الى بعض التوزيعات الجغرافية العامة التقريبية •

أما الفصل الثالث فيقوم على بعض الحقائق الأساسية التى تتلخص فى عجز الموارد المائية العذبة اللازمة لمواجهة التزايد السكانى ، وما ينتج عن هذه الزيادة من ضرورة توفير الغذاء اللازم اعتمادا على التوسع الزراعى بصفة خاصة • ويوضح هذا الفصل أن أهمية الموارد المائية ، وخاصة المياه العذبة ، ستطرد

وضوحا فى التسعينات وما يليها • ويتضمن هذا الموضوع بعض الأمثلة للمشكلات المتعلقة باستغلال الموارد العذبة ، وخاصة الانهار الدولية كالنيل والفرات ، واشارات أخرى ذات توزيعات محلية أو اقليمية أو عالمية •

وقد اعطيت ثلاثة عناوين تحت هذا الفصل • يتعلق العنوان الأول بالعوامل الرئيسية التى يراها الباحث وراء اطراد اهمية الموارد المائية ، وخاصة المياه العذبة ، فى المستقبل المنظور والمستقبل البعيد • أما العنوان الثانى فيتعلق بالعوامل المساعدة التى يلوح للباحث أنها تساهم فى ازدياد أهمية الموارد المائية والاهتمام بها • وتتعلق هذه العوامل المساعدة بجوانب سيكولوجية وسياسية بوجه خاص • بعد ذلك هناك عنوان يختص ببعض الاشارات الاضافية • من بين هذه الاشارات ما يختص بتوضيح بعض ما يتعلق بازدياد أهمية الموارد المائية فى الوطن العربى • هذا ، مع توضيح بعض الجوانب الخاصة بضبط واستغلال مياه الأنهار ، ومياه الجريان الطارىء (السيول) • ثم هناك مناقشات ثانوية أخرى •

رابعا ـ بعض المصطلحات والمراجع :

سبق توضيح مفهوم مصطلح (ايكولوجيا) فى سياق الكلام عن علم البيئة وعلم الجغرافية • وهنا ، نعرض لثلاثة مصطلحات أخرى تهم هذا البحث ، وهذه المصطلحات هى : المصطلح الذى سيرد أحيانا فى البحث وهو مصطلح (طبيعى ايكولوجى) ، أو (فزيوايكولوجى) ، ثم مصطلح (تلويث) الذى يقترحه الباحث

كبديل افضل نسبيا من مصطللح (تلوث) وكلاهما بالانجليزية مقابل لكلمة pollution واخيرا مصطلح (متغير) variable .

وفيما يتعلق بالمصطلح الأول ، وهـو مصـطلح (طبيعى ايكولوجى) فيلوح أنه يمكن استعمال مصطلح (فزيوايكولوجى) أو (طبيعى بيئى) الا أن المصطلح الأول يشكل كلمة واحدة وان كانت مركبة . ومن ناحية أخرى ، فان كلمة بيئة بالعربية ، وكذلك كلمة (ايكولوجيا) المعربة ليست محددة المفهوم جدا بالقدر الذى أصبحت عليه كلمة ecology بالانجليزية . وهكذا فلا مانع لدى الباحث من استعمال أى من المصطلحين ليشمل تلك المتغيرات الطبيعية ذات التأثير الهام فى الجوانب الحيوية ، وخاصة الأحوال البشرية بمعناها الواسع . فمثلا تقلبات المناخ هى متغير أو متغيرات فزيوايكولوجية ، وكذلك تقدم الجليد أو تراجعه ، وكذلك تغيرات مستوى سطح البحر هى متغير أو متغيرات من هذه الفئة ، كما أن عجز الموارد المائية العذبة مثلا متغير فيزبوايكولوجى ، وهكذا .

أما لفظ (تلويث) الذى يرى الباحث أنه أفضل الى حد ما من لفظ (تلوث) فلعله من المستحسن استعماله لأن هذه العملية أو العمليات ترجع الى فاعل أو (فواعل) واضحة أهمها الانسان وذلك بما يقوم به من نشاطات عديدة كثير منها يخل بتوازن البيئة . كذلك هناك نشاطات تقوم بها الكائنات الحية الأخرى بعضها يخل الى حد ما بهذا التوازن ، وان كانت فى مجملها أقل خطورة من مساهمة الانسان فى الاخلال بهذا التوازن وخاصـة فيما يتعلق بالعقود الأخيرة . وهكذا فالفاعل الرئيسى أو (الفواعل) واضحة أو معروفة الى حد كبير . وهكذا يصح القول أن الانسان يلوث البيئة تلويثا شديدا ، وان الحيوانات الحفارة وبعض الحشرات قد

تدمر التربة تدميرا شديدا ، وان بعض الكائنات الدقيقة تقوم ببعض العمليات المخلة بالمتوازن اخلالا كبيرا ٠٠ الخ ٠

وينصب الاهتمام فى الحد من **العمليات المخلة بالتوازن** على ما يقوم به الانسان وبعض الكائنات من تلويث أو تخريب للبيئة ٠ فنحن اذن بصدد مكافحة عمليـــات تلويث معـــــروفة الفاعل أو (الفـــواعل) ٠

وقياسا على معيار آخر هو ألفاظ اســــتقرت بدرجة أكبر فى اللغة العلمية ، يقال مثلا عملية تمعدن mineralization فى حالة الكلام عن العمليات الطبيعية ـ الكيماوية ، التى تتغير بها المركبات ـ دون تدخل الانسان ـ الى معدن أو معادن معينة ٠ أما اذا تدخل الانسان ـ فى المعمل أو المصنع مثلا ـ فمن الأصوب أن تستعمل كلمة معدنة (أيضا mineralization) ٠ لفظ آخر هو: (تشقق) ، كتشقق التربة ـ تشقق جدار ٠٠ الخ ، فيفهم منــــه حدوث العملية ذاتيا أو طبيعيا دون تدخل الانســـان أو الكائنات الحية الأخرى ٠ واذا قلنا تشقيق التربة أو تشقيق الزجاج ، فيفهم من ذلك تدخل فاعل محدد هو الانسان غالبا ٠ واذا قلنا (تولد ٠) الطاقة النووية فى الشمس فيكون أفضل مما لو قلنا (توليـــد) الطاقة النووية فيها ، لأنها ليست بفعل الانسان أو فاعل آخر محدد٠

خلاصة القول حول كلمة (تلوث) أنها كلمة يفهم أنها فعل أو تغير ذاتى أو طبيعى ، بينما كلمة (تلويث) فيفهم منها أنهـــا معروفة الفاعل أو (الفواعل) ٠ ولما كانت معظم العمليات المخلة بالتوازن ، على النحو الذى **اتضح ابان العقـــود الأخيرة** ، هى عمليات معروفة الفاعل أو (الفواعل) فلعله من المستحسن على

ضوء ما سبق أن تستعمل كلمة (تلويث) بدلا من كلمة (تلوث) ٠ ويضاف الى هذا أن كلمة (تلويث) تذكر الانسان أكثر ، وخاصة فى المجتمعات الصناعية ، وكذلك الانسان المدمن ، والانسان المسرف فى الاخلال بالتوازن أيا كان موقعه الجغرافى ، بأنه مسئول رئيسى عن كثير من هذه التغيرات السريعة الأخيرة الخطرة فى المحتوى البيـــئى ٠

نأتى الآن الى مصطلح متغير variable ٠ ويستعمل الباحث هذا المصطلح بمفهوم يتضمن كل مفاهيم المصـــطلحات التقليدبة فى الجغرافية (وغير الجغرافيا أحيانا) مثل مصطلح عـــامل factor أو مقـــوم ، وضـــابط control وعملية process ، بل ومصطلح عنصر element وغيرها٠ ذلك أن مصطلح متغير variable فى نظر الباحث يعنى باختصار (شىء ذو فعالية يتغير زمانيا ومكانيا) ٠ وعلى هذا الأساس يرى الباحث امكان استعمال كلمة متغير لتضم كافة هذه المفاهيم ، بما فى ذلك كلمة عنصر element ٠ وفى الحقيقة لا توجد عناصر غير فعالة ٠ ومع هذا فلا يعارض الباحث استعمال المصطلحات الأخرى بمفاهيمها التقليدية وخاصـــة فى الكتابات العـــامة ، والدراسات التى تهتم بمناطق واسعة أو ظاهرات كبرى على سطح الأرض ٠

وفيما يتعلق بمراجع ومصادر هذا البحث ، فاهمها ما ورد فى القائمة المخصصة لها ٠ وكثير منها دراسات وبحوث حديثة انجزت فى الثمانينات٠الا أن الكاتب يود أن يوضح أن نسبة المراجع العربية المذكورة قد يراها البعض كبيرة ، ولكنها فى الواقع لا تمثل الا جزءا يسيرا مما يمكن الرجوع اليه فى موضوعنا هذا مما كتـــب

بالعربية · كما يود الكاتب ان يوضح أن الاعتماد - ولو جزئيا - على المراجع والمصادر العربية يزيد من التفاعل العلمي بين الباحثين والكتاب العرب ، فضلا عما له من ميزات أخرى · الا ان الكاتب يود ان يوضح أنه لم يتخذ النقل أو التلخيص وسيلة من وسائل بحثه ، سواء من المصادر العربية او الأجنبية ، وذلك باستثناءات طفيفة أهمها بعض الأرقام ·

واخيرا قد يلاحظ القارىء أن قائمة المراجع تضم عدة كتابات للمؤلف · ومما يفسر ذلك أن الكاتب عادة ما يؤثر الاشارة الى بحث أقدم ، سبق أن تناول نقطة معينة بشيء من التفصيل ، على أن يكرر مناقشتها بتوسع · ومن ناحية أخرى فان بعض هذه البحوث قد نشرت بعيدا نسبيا عن متناول الجغرافيين المصريين ومن ثم كانت الاشارة الى هذه الدراسات والى جهة نشرها ·

الفصل الثانى

أهم التغيرات

مناقشة وتحليل واحتمالات مستقبلية

تمهيد :

ركزت بعض البحوث الحديثة جدا ، وخاصة بحوث الندوة العالمية للتغيرات المناخية التى عقدت فى القاهرة فى ديسمبر ١٩٨٩ ، على ترجيح احتمال حدوث تغيرات مناخية ومائية خطيرة ستحدث فى العقود القليلة المقبلة٠فهناك بعض الآراء التى ترجح أن درجة الحرارة فى التسعينات وفى القرن المقبل ستزداد بما يتراوح بين درجتين وأربع درجات مئوية ٠ وهناك اراء ، لعلها أكثر قربا الى الصواب أو أكثر بعدا عن الخطأ ، ترجح أن التغير سيكون ضئيلا جدا على أساس الأدلة المناخية ، وعلى أساس أدلة أخرى كرصد مناسيب سطح البحر لعقود طويلة مضت ٠

فيرى « شرف الدين وآخرون » (١) مثلا ، أنه اذا حدث أى تغير فى منسوب سطح البحر فانه لن يتعدى ١٠ــ١٥سم فى الخمسين سنة المقبلة ٠ ومن الواضح ان هذا رقم ضئيل لا يعنى تغيرا هاما

---

(١) « شرف الدين وآخرون » ، رقم ٦٨ ، ص ١

فى مستوى سطح البحر كما لا يشير الى احتمال كبير للتغير فى درجة الحرارة المتوقعة فى هذه الفترة المقبلة (٢) ٠

ويعتقد أصحاب الرأى المتشائم ، أن ارتفاع الحرارة ،وبالتالى ارتفاع سطح البحر سيكون كبيرا بالقدر الذى سيؤدى الى طغيانه على مساحات ساحلية هامة ٠ ومن الضرورى فى هذه المناسبة أن نسجل بعض النقاط التى توضح بعض ما يتعلق بهذه الجوانب ٠ ولعل تتبعها بدقة يمكننا من الخروج بأن التغيرات الفزيوايكولوجية فى العقود المقبلة ولعدة قرون يرجح أنها لن تكون فجائية ولا واسعة النطاق ٠ ولعله من المناسب أن نورد هذه النقاط تحت عنوان خاص هو التالى ذكره ٠

أولا ـ مناقشة وتحليل لأهم الدراسات :

نلخص المناقشة التى تتعلق بأهم وأحدث الدراسات تحت نقاط تسع ، ثم نفرد عنوانا مستقلا آخر لمزيد من التوسع حول هذا الموضوع فى سياق مناقشة أهم التغيرات الفزيوايكولوجية التى حدثت أخيرا ، وما يتوقع حدوثه فى المستقبل ٠ ونبدأ الآن بالنقاط التسع المذكورة ٠ ثم ننتقل الى بعض الاضافات الأخرى حول هذه التغيرات بما فى ذلك مناقشة ظاهرة فتحة الأوزون ، وبعض ما يبدو فى الأفق من ظاهرة **التلويث** pollution ، أما النقاط التسع فهى كالتالى :

---

(٢) يربط غالبية الباحثين منذ وقت طويل بين تغير منسوب سطح البحر تغيرا شاملا فى حالة انخفاض درجة حرارة العالم بالقدر الذى يؤدى الى تكدس الجليد بكميات أكبر على سطح الأرض ، مما يتسبب فى نقص مياه البحار وانخفاض منسوبها ٠

١ ـ أن الازدياد المتوقع فى منسوب سطح البحر بحسب هذه الدراسات الحديثة يتفاوت بين دراسة وأخرى • فمن دراسة ترى أن الارتفاع لن يتعدى ١٠ ـ ١٥ سينتمترا فى العقود الخمسة المقبلة على نحو ما أشرنا ، الى آراء ترجح أن هذا الارتفاع سيكون فى حدود مترين أو نحو ذلك • وبالنسبة للتغير فى درجة الحرارة ، يتراوح تقدير التغير فى ارتفاعها بقدر ضئيل جدا لا يتعدى جزءا من الدرجة المئوية (١) ، الى تقديرات تصل الى نحو ٣ ـ ٤ درجات مئوية • الا أن هناك قياسات أخرى على سواحل الأطلسى فى أوروبا وأمريكا الشمالية لعقود طويلة ، تبين أن الرقم الأصغر فى هذه الدراسات الحديثة يقرب أكثر من تحليلات قياسات تغير مياه سواحل الأطلسى التى تشير الى حدوث ارتفاع فى حدود ٦ ـ ٧ سنتميتر تقريبا فى كل خمسين سنة من الجزء الذى مضى قبل السبعينات من القرن العشرين (٢) •

٢ ـ من المعروف أن الاستنتاجات التى تبنى على تحليل السجلات المناخية لتقدير التغير المحتمل فى درجة الحرارة هى استنتاجات تختص بصفة رئيسية بالجزء السفلى من التروبوسفير وعلى ذلك فليس من قبيل الاستنتاج الرقمى الدقيق أن نحكم على احتمالات التغير فى درجة الحرارة الخاصة بمتوسط الغلاف الغازى ككل أو حتى متوسط حرارة التروبوسفير وحده ولمدة طويلة فى المستقبل• فمن الصعب أن يلم التحليل الرقمى بكل العوامل كميا وتأثيرها كميا بالقدر الذى يؤدى الى استنتاج كمى « دقيق » عن التغير المحتمل فى درجة الحرارة • وأبسط ما يمكن قوله مثلا أن

---

(١) أنظر « فونج » ، رقم ٤٥ ، ص ١ •

(٢) أنظر « كنج » ، رقم ٥٤ ، ص ٣٣ ، ٣٤ •

هذه العوامل كثيرة جدا ، وربما تكون هناك عوامل غير معروفة ٠ هذا بالاضافة الى انه ليس من الضرورى ان يستمر التاثير الموجب او التاثير السالب لكل من المتغيرات التى تتفاعل لاحداث التغيرات الحرارية بحيث يمكن توقع التغير بقدر معين عند تاريخ معين بارقام محددة ٠

ويمكن ان نشير ضمن هذه النقطة الى ان « لامب » (١) قد لخص الأسباب المحتملة لتغيرات الحرارة فى سبعة اسباب ، وهى أسباب عديدة كما هو واضح ، فضلا عن ان بعضها فى الحقيقة أسباب مركبة ٠ فيلاحظ ان هذه العوامل العديدة لا يمكن قياسها رقميا على وجه الدقة مع ابراز الأهمية النسبية لكل عامل بمرور الوقت فى تغيير درجة الحرارة ٠ هذا اذا سلمنا بان هذه العوامل فقط هى العوامل المسئولة عن احداث هذا التغيير ٠

٣ _ فيما يتعلق بالربط الرقمى الدقيق بين تغير درجة الحرارة بمقدار معين وتغير البحر بمقدار معين ، فان الكاتب يميل الى أن التغير فى درجة الحرارة فقط ليس معيارا كافيا للتنبؤ بتغيرات مستوى سطح البحر، وخاصة اذا حددتهذه التغيراتبالسنتيمترات مثلا ٠ فعلى سبيل التذكرة نذكر أن ارتفاع درجة الحرارة بمقدار معين لما يزيد من التبخر الفعلى وامكانية التبخر ، ويقلـــل من الرطوبة النسبية والتكثف فى نفس المنطقة التى توجد بها المحطة الجوية ٠ ولكن هذه الزيادة تساهم فى زيادة بخار الماء فى الجو مما يساهم فى زيادة التساقط فى مناطق أخرى أو فى طبقات الجو

---

(١) راجع جاد ، رقم ١١ ، ص ص، ١٩ _ ٢٠ ٠

العليا • ومن الصعب فى أى دراسة حساب درجات الحرارة فى أقاليم العالم المختلفة ، ومقدار الاستجابة للتبخر والتكثف بحسب زيادة درجة الحرارة والتبخر ، وما يلى ذلك من احتجاز مياه التساقط على اليابس في صورة جريان مائى لا يصل الى البحر فى نفس لحظة التساقط • أو احتجازها فى صورة ثلج وجليد ، ومياه وتربة ، ومياه جوفية ، يستغرق وصولها الى البحر أوقاتا متفاوته طويلة بوجه عام •

ومن الصحيح أن الغلاف الغازى والغلاف المائى يمكن بشىء من التعسف أخذهمامعا كنظام واحد system ، أو كنظامين مفتوحين ، ولكن معدل الداخل والخارج فى كل منهما متفاوت مكانيا وزمانيا • فمثلا اذا قلنا أن ارتفاع درجة حرارة المستويات السفلى من الغلاف الغازى مثلا بمقدار كذا فكيف يمكن أن يكون هذا دقيقا اذا كانت هناك كتل جليدية تأتى مع التيارات البحرية القطبية الى مناطق ذات حرارة أعلى من درجة التجمد بكثير • وهناك مساحات شاسعة فى المناطق القطبية تقل فيها درجة الحرارة طوال اليوم عن الصفر المئوى بكثر جدا وبتكرارات مرتفعة دون أن تتجمد أثناءها الميـاه •

هذا على سطح الأرض • واذا نظرنا الى هذا النظام المفتوح من الجهة الخارجية (من أعلى) نجد أن تأثير الغازات التى يقال أنها ستعمل عمل (الصوبة) ليس من الممكن كميا تحديد حجزها للاشعاع الأرضى • ولا يتعلق هذا بالتوزيع الراسى لهذه الغازات (الحاجزة) فقط ، وانما يتعلق كذلك بتفاوت ارتفاعها وسمكها وتركيزها •• الخ ، حول الكرة الأرضّية •

٤ ـ للاشارة الى أن الحسابات الكمية ، بالرغم من أنها قد تكون على هيئة معادلات ، فانها تتصف بأنها تقديرية أو تقريبية فى حالات كثيرة ، نذكر مثلا أن « شنايدر وماس » قد وجدا أنه من الممكن تمثيل التغير فى درجة حرارة العالم فى المائة سنة الأخيرة بمعادلة تشمل فقط ما يأتى :

(أ) معامل كمية الغبار البركانى فى طبقة الاستراتوسفير ٠

(ب) ارتفاع درجة الحرارة الناتج عن الاضافة المستمرة من ثانى أكسيد الكربون الى الجو بفعل النشاط البشرى ٠

(جـ) معامل الاضطراب الشمسى ٠

وقد رتبت المعادلة بحيث تظهر تأثير الغبار البركانى مضاعفا (١) ٠

ويمكن أن تجرى مناقشة موسعة حول هذه المعادلة ، ولكننا نكتفى فقط بالاشارة الى أنه تم التعديل فيها بحيث يكون تأثير الغبار البركانى مضاعفا ٠ وهذا تقريب كمى كبير لا يتفق مع ما توحى به المعادلات من دقة ٠

٥ ـ ترجع التغيرات التى سجلتها الأدلة الجيمرفلوجية والجيولوجية وما يتصل بهما من دراسات ، ارتباط التغيرات الكبرى

---

(١) انظر جاد ، رقم ١١ ، ص ٢١ ٠

فى منسوب سطح البحر بتكدس الجليد فى المناطق القطبيـــــة أو تراجعه عنها • فاذا ارتفعت الحرارة يزداد تكدس وامتداد الجليد فى تلك المناطق ، واذا فى تلك المناطق ، واذا انخفضت انكمش سمكه وامتداده • وهذه التغيرات الكبرى فى مستوى سطح البحـــر (عشرات الأمتار) (١) ترتبط - كما سبق القول - بتغيرات مناخية هامة وخاصة فى درجة الحرارة والتساقط، وبالتالى فى نمو الجليد أو اضمحلاله بالمناطق القطبية والباردة • ويترتب على ذلك نتائج بيئية شديدة الاختلاف • أما التغيرات التفصيلية (الطفيفة) فى درجة الحرارة مثلا فتوافقها فى الغالب تغيرات تفصيلية (طفيفة) فى مستوى سطح البحر وفى التأثير البيئى •

٦ - اذا كان هناك من الأدلة ما يشير الى احتمال ارتفاع طفيف فى درجة الحرارة سيحدث فى العقود المقبـــلة ، فهناك من الأدلة ما يشير الى احتمال انخفاضها انخفاضا طفيفا • فبالمقياس الزمنى القصير هناك حالات كثيرة وشواهد تـــدل على انخفاض شديد فى درجة الحرارة عن المتوسطات • ففى أوائل الثمانينات خصوصا تكررت حالات حرائق الغابات فى استراليا والولايات المتحدة ، وسجلت الحرارة ارتفاعا شديدا فى بعض المحطات ،فضلا عن ارتفاع درجة الحرارة فى دول اقليم الســـاحل عن المتوسط المألوف •• الخ • وعلى العكس من ذلك ، سجلت حالات انخفاض شديد فى درجة الحرارة عن المتوسط • فمثلا انخفضت الحرارة فى وسط وجنوب انجلترا تحت الصفر بأكثر من ٢٠ درجة (-٢٦° مئوية فى بعض المحطات) فى شتاء عام ١٩٨١ ، كما تجمدت بعض أنهار

---

(١) انظر حودة ، رقم ١٧ ، ص ١١٧ - ١٨٠ ، وشكلى ٣٢ ، ٣٣ •

شمال شرقى انجلترا واسكتلندا ، وحدثت عواصف ثلجية قوية مع انخفاض شديد فى درجة الحرارة بصورة شاذة فى شمال ووسط الولايات المتحدة ٠٠ الخ ٠ وقد طالعتنا الانبـاء متـــلا فى الاونة الأخيرة بانخفاض شديد فى درجة الحرارة فى بنجـــلاديش فى ،وائل يناير ١٩٩٠ ، حيث انخفضت الى درجة أو درجتين مئويتين٠ وهذا لم يسبق له مثيل فى هذه الدولة الحارة منذ خمسين عاما ٠٠ الـــخ ٠

وتشير كل هذه الحالات المتطرفة الى بعض الاضطراب فى الأحوال الطقسية ، أو المناخية قصيرة الأمد (١) ٠ كما تشير فى نفس الوقت الى احتمال التغير الحرارى ولكنها لا تؤكد الاتجاه الى الارتفاع أو الاتجاه الى الانخفاض ٠ فالبيانات الطقسية ليست كافية لاجراء هذا الاستنتاج بحكم قصر المدة الزمنية من ناحية ، وقلة المحطات الجوية ـ وخاصة على المحيطات ـ من ناحية ثانية، كما أن هذه المحطات على فرض توفرها بما فيـــه الكفـاية على اليابس والمحيطات لا تمثل التروبوسفير بكامله على الأقل٠ ولازالت بيانات الأقمار الاصطناعية غير كافية لتحقيق استنتاج سليم للاتجاه العام للتغير فى درجة الحرارة أو التساقط أو غيرهما ٠

٧ ـ بالقياس الزمنى الجيولوجى ،من المرجح أن هناك انخفاضا عاما فى درجة حرارة الكرة الأرضية ، وغلافها الغازى ، هذا مع

---

(١) هناك سجل لبعض التقلبـــات المنـاخية الهامة التى حدثت فى السبعينات ، وما ارتبط بهذه التقلبات من نتائج هامة وخاصة فى الجوانب الحيوية والاقتصادية ، انظر أبو العز ، رقم ٢ ، ص ٨٦ ـ ٨٧ ٠

ذبذبات مناخية متفاوتة الحدة والطول (١) يفضل البعض احيانا أن يطلق عليها دورات ، وان هذا الانخفاض العـــام بالمقيـــاس الجيولوجى مما يضيف بعدا الى التقليل من حدة المغالاة فى توقع ارتفاع درجة الحرارة على نحو ما يرجح البعض اخيرا ٠

كذلك من المهم كدليل جيولوجى - جيمرفلوجى - مائى ان بعض الدراسات تشير الى ان جليد انتركتيكا قد اكتسب فى الفترات الدفيئةفى الزمن الرابع اكثر مما خسر ،بحيث كان يبلغ أقصى نمو له فى الحقبات ما بين الجليدية ، هذه الحقبات التى اتصفت بدرجة حرارة أكبر مما كان عليه الحال اثناء الحقبات الجليدية (٢) ٠ ولما كان من الثابت أو من المرجح اننا نمر فى الهولوسين (الحديث) بحقبة اعقبت حقبة جليدية شغلت القسم الأخير من البليستوسين ، فيميل الكثيرون الى أننا فى الهولوسين نمر بحقبة دفيئة ستعقبها حقبة جليدية فى المستقبل ٠ وعلى أساس هذا الرأى فمن المرجح أن درجة الحرارة العامة فى التروبوسفير ستنخفض عما عليه الآن ٠

٨ - عبر أحد الجغرافيين اليابانيين (H. Tamiya) عن صعوبة البت فى مسألة ارتفاع درجة الحرارة أو انخفاضها فى المستقبل ، بكلمات بسيطة ، تعنى أنه لا يمكن فى الوقت الحاضر أن نستبعد تأثير النشاط البشرى فى زيادة تركيز ثانى أكسيد الكربون وغيره من الغازات التى تؤثر تأثيرا (كالصوبة الزجاجية) وبالتالى فى العمل على تدفئة العالم فى القرن المقبل ، أو بعد عشر سنوات

---

(١) تشير الى ذلك بعض الأدلة الجيولوجية ، والجغرافية القديمة ٠

(٢) أنظر مثلا جودة ، رقم ١٧ ، ص ٢٥٤ - ٢٥٥ ، ص ٢٥٦ ٠

أو نحو ذلك • وفيما يتعلق بحقيقة ارتفاع الحرارة لا يزال هناك الكثير من الشكوك ، ومع ذلك فانه يبدو من الملح أن نقدر الأحوال الطبيعية المحتملة ، وتتخذ بعض الاجـــــراءات الوقائية لمواجهة التسخين (١) • ومع وضوح بعض التفاوت الى حد ما فى هذا الكلام ، الا أن مجمل الاستنتاج يشير الى أن الارتفاع المحتمل فى درجة الحرارة ليس مؤكدا •

وتتضمن بعض النقاط السابقة ما يوضح أن البعض يرجحون أن التغير المحتمل فى درجة الحرارة ، وفى مستوى سطح البحر لن يكون خطيرا بأى حال لعقود عديدة مقبلة • وربما تمتد هذه العقود الى نحو قرنين فيما يرى أحد الباحثين الذين يميلون الى أن جليد انتركتيكا سيذوب بقدر يؤدى الى غرق الاسكندرية فى أواخر القرن الواحد والعشرين (بعد ١٩٠ سنة) ، هذا مع اعتقاده بأنه الحرارة لن ترتفع الا بقدر ضئيل جدا يقدره بحوالى (٣٪) من متوسط التنبؤات (٢) ، أى بجزء ضئيل جدا من الدرجة المئوية • هذا على حين أن هناك دراسات سابقة أخرى عديدة لا تقل أهمية ترجح أنه سيحدث انخفاض فى درجة الحرارة ، بالنظر الى أننا فى الأرجح مقبلون على حقبة جليدية ، تنخفض فيها درجة الحرارة ، ويتكدس الجليد ، ويمتد على مساحات اكثر اتساعا فى المناطق الباردة والمعتدلة خاصة ، وينخفض نتيجة لذلك مستوى سطح البحر انخفاضا شاملا •

٩ ــ أخيرا نود أن نركز فى نقطة خاصـــة على التغيرات

---

(١) « تاميبا » ، رقم ٧١ ، ص ١ •

(٢) « فونج » ، رقم ٤٥ ، ص ١ ، ص ٥ •

المحتملة فى منسوب سطح البحر بناء على تسجيلات دقيقة نسبيا وموزعة توزيعا جغرافيا معقولا ولعدة عقود تختص برصد التغير فى منسوب سطح البحر من خلال قياس مناسيب المياه يوميا اثناء المد والجزر • وتشير هذه القياسات الى أن هناك ارتفاعا يتراوح مابين نصف ملليمتر و ٣ر٩ مم سنويا • واذا استبعدنا تأثير الحركات التكتونية المحليـــة بما فى ذلك ما ينتج عن انخفاض اليابس بسبب تراكم الارساب فى الدالات (وبالتالى تسجيل ارتفاع فى منسوب البحر أكبر من التغير الفعلى فى المنسوب العام) ، فانه يمكن ان يقدر الارتفاع السنوى الشامل بحسب عـــدد كبير من العقود الوسطى من القرن الحالى ، بما يتراوح بين ملليمتر واحد ومللمترين على وجه التقريب • وقد سبق التلميح الى أن بعض التقديرات التى بنيت على تحليل قياسات المد والجزر فى بورسعيد لمدة ٤٩ سنة (١٩٢٤ ــ ١٩٧٣) توضح أن الارتفاع السنوى العام فى منسوب مياه البحر حوالى ٢ ــ ٣ مم/سنويا ، أى نحو ١٠ ــ ١٥ سنتيمترا فى السنوات الخمسين القادمة • وعلى صغر هـــذا الرقم فانه أكبر من متوسط تقدير « فيربردج » (١٢ر١ مم/سنويا)، ومن متوسط تقدير « ويكسلر » (٨ر١ مم/سنويا) (١) • وهذا يعنى أنه يمكن أن يقدر ارتفاع منسوب مياه البحر اذا استمر هذا المعدل بنحو ١٥ سم لكل قرن على وجه التقريب ، اذا استمر هذا الارتفاع بهذا المعـــدل •

الا أن هذا التقدير برغم اقترابه فيما يبدو مما هو متوقع

---

(١) قارن بين هذه الاستنتاجات ، بمراجعة « كنج » رقم ٥٤ ، ص ٣٣ ، و « شرف الدين وآخرون » ، رقم ٦٨ ، ص ١ •

لعقود عديدة مقبلة ، أو حتى لقرون مقبلة ، الا أنه قابل للتعديل أو التغير فى ضوء بعض الاحتمالات والحقائق الأساسية ٠ وتتصل هذه الاحتمالات والحقائق بمسـألة المتغيرات المناخيـة المحتملة وخاصة فى درجة الحرارة ، كما تتصل باحتمالات مساهمة تركز ثانى أكسيد الكربون وغيره من الغازات التى قد تؤثر تأثير الصوبة فى رفع حرارة الجزء السفلى من التروبوسفير ٠ ونظرا لتعدد هذه الجوانب فلعله من المستحسن أن نفـرد لها عنوانا مسـتقلا هو العنوان التالى :

ثانيا ـ اضافات أخرى حول التغيرات «الفزيوايكولوجيه» :

يختص هذا العنوان بمناقشة موسـعة لبعض الاعتبارات الأخرى التى تلقى مزيدا من الضـوء على احتمالات التغير فى المستقبل القريب والمستقبل البعيد ٠ فهناك توضيح لعدد من النقاط أهمها ما يتعلق بثانى أكسيد الكربون «والصوبة» ، وطول الحقبات الجليدية والدفيئة ، ثم بعض احتمالات التغير الحرارى مستقبلا ٠

ومن المرجح أن تستمر الزيادة فى تجمع ثانى أكسيد الكربون وغيره من الغازات الناتجة عن استهلاك الوقود الحفرى ، وخاصة الفحم والبترول ، فى العقود المقبلة ، وفى القرن المقبل على الأقل ٠ ذلك أنه ليس من المتوقع أن يتم الاستغناء فورا أو بسرعة نسبية كبيرة عن هذه المصادر من مصادر الطاقة ٠

الا أن معدل هذه الزيادة ربما لا يستمر بالاطراد الذى حدث فى العقود الأخيرة ٠ فقد أخـذت الطـاقة النووية والكهربائية والكيماوية والشمسية وغيرها من أشكال الطاقة النظيفة نسبيا تحل كبديل للطاقة التقليدية ٠ كما أن هنـاك محاولات للحد من انبعاث

ثانى أكسيد الكربون وغيره من الغازات الملوثة ٠ هذا بالاضافة الى أن معدل انكماش الغطاء الخضرى يبدو أنه سيستمر ولكن بمعدل أقل مما كان فى العقود السابقة وفى القرن الماضى ٠ وذلك يرجع لبضعة أسباب من بينها زيادة الوعى ، والتوجيه الحكومى ، واحتمال انخفاض معدل الزيادة السكانية ، والتوسع الزراعى وخاصة التوسع الأفقى ، والتوسع فى بدائل الاخشاب ، وكذلك التوسع فى توفير الغذاء من المحيطات والبحار مما يقلل من الاعتماد كلية على الانتاج الغذائى من اليابس ٠٠ الخ ٠

والخلاصة ، أن استكمال (الصوبة) ، التى يعتقد الكثيرون أنها ستتكون قريبا أو فى العقود القليلة المقبلة ، لن يتحقق بسرعة فى ضوء تلك الدلائل على الأقل ٠ ويلزم لتوضيح هذه المسألة مزيد من الدراسات المستفيضة ، وخاصة فيما يتعلق بتقدير اجمالى الغازات المنبعثة المذكورة وما تشكله بالنسبة لغازات التروبوسفير بوجه خاص ، وكذلك السمك والارتفاع الذى يتركز فيه كل من هذه الغازات حول الكرة الأرضية ، ومدى حجزها للاشعة الشمسية الى الأرض ، ومساهمتها في زيادة الألبيدو ، ثم مدى حجزها للاشعاع الأرضى كصوبة ، ومعدل التغير أو التحلل الكيماوى الفيزيائى لهذه الغازات بمرور الوقت ٠٠ الخ ٠

وقد نسلم بأن التسخين سيزداد نسبيا ولو بدرجة طفيفة بالتدريج بفعل بقية أوجه النشاط الصناعى بما فى ذلك التسخين الناتج عن استخدام الطاقة النووية والتسخين الناتج عن الاحتكاك، والتسخين الناتج عن التوسع فى بعض العمليات الكيماوية٠٠الخ ، فضلا عن التسخين الناتج عن الحرائق الكبيرة وخاصة الغابات وأبار البترول ، والنشاط البركاني ٠٠ الخ ٠ ولكنه مما يقلل من

أهمية التسخين المتوقع ، التبريد الناتج عن ذوبان الثلج والجليد ، والتبريد المرتبط بتبخر المياه (١) ٠

وبالاضافة الى أن ارتفاع درجة الحرارة يعنى المساهمة فى زيادة التبخر ، مما يساهم فى زيادة التبريد او تقليل التسخين على نحو ما أوضحنا ، فان زيادة نسبة بخار الماء فى التروبوسفير تزيد من الألبيدو ، وخاصة اذا تجمع البخار على هيئة سحب ، مما يقلل من تسخين التروبوسفير ٠

وأن النظرة الجغرافية الشاملة لسطح الكرة الأرضية توضح أن التسخين الذى صورناه فيما سبق وما يتصوره الكثيرون ، من احتمال تكون (الصوبة) في الأجزاء السفلى من الغلاف الغازى ينبعث من مناطق أقل مساحة من المساحة التى تتعــــرض للتبريد الذي صورناه منذ قليل ٠ فالتسخين المرتبط باســـــتغلال مصــادر الطاقة الحفرية ، والنووية ، والحــــرائق ، والاحتكاك ، وبعض العمليات الكيميائية ٠٠ الخ يتركز فى مناطق معينة موزعة على بعض أجزاء اليابس بصفة رئيسية وخاصة الدول الصناعية ٠ أما التبريد المرتبط باتمام التبخر فيشغل مساحة كبيرة جدا تضم معظم مساحات الماء واليابس مع تركز خاص على المســــاحات المائية ، والأقاليم المدارية الرطبة وشبه الرطبة ، والموسمية ٠ كما أن هذا

---

(١) لانتقال الجليد أو الثلج الى الحالة السائلة تنتقل الحرارة من الهواء الملامس الى الجليد أو الثلج اثناء عملية الذوبان ، ولاتمام التبخر تنتقل الحرارة من الهواء الملامس الى الماء ٠ وهذا مما يعنى حدوث بعض التبريد فى الهواء المحيط ٠

التبريد الناتج عن انتقال الماء الى الحالة الغازية مستمر طوال السنة فى معظم هذه المساحات ، وان كان يتفاوت اقليميا ، وخاصة بحسب الفصول • كما أن التبريد المرتبط بذوبان الثلج والجليد يتمثل فى مساحات لا بأس بها تتركز فى المناطق الباردة والمعتدلة الباردة على وجه الخصوص •

وخلاصة ذلك ، أنه اذا كانت هناك مصادر متعددة للتسخين المنبعث من المناطق الصناعية بوجه خاص . فهناك عدد أقل من مصادر التبريد ، ولكن هذه المصادر القليلة موزعة على مساحة أكبر بكثير جدا مما تتوزع عليه مصادر التسخين المتعددة • وهذا مما يجعلنا نميل الى ما سبق تقريره من أن التغير الحرارى المتوقع ـ اذا استبعدنا احتمال التغير الفجائى ـ يرجح أن يكون تغيرا طفيفا جدا ، هذا اذا كان هناك أى تغيير بالمرة ، وذلك لقرون عديدة فيما نرجح • وعلى أية حال فان هذه الجوانب تتطلب مزيدا من البحث الكمى « البسيط » عن الاحتمالات الممكنة فى ضوء هذه المتغيرات الجغرافية الرئيسية •

وبحسب الأدلة الجيمرفلوجية والجغرافية القديمة ، وما يتصل بهما ، فمن المحتمل أن يكون العصر الحديث (الهولوسين) حقبة دفيئة تشبه الحقبات (ما بين الجليدية) ، التى تتابعت فى البليستوسين كما سبق القول • وهذا يعنى أن هناك احتمالا بأننا مقبلون على حقبة جليدية يزداد فيها تجمع الثلج والجليد فى العروض العليا على وجه الخصوص • وعلى ضوء هذا الاحتمال فربما يكون هناك فى المستقبل ـ ربما القريب نسبيا ـ اتجاه نحو انخفاض درجة الحرارة ونحو توقف الزيادة المعاصرة فى منسوب سطح البحر ، ثم نحو الانخفاض الشامل التدريجى فى هذا المنسوب

بتراكم الثلج والجليد فى العروض العليا على حساب مياه البحر على النحو المعروف · وان تحديد او تقدير تاريخ مستقبل لحدوث ذلك امر ليس سهلا . وليس من قبيل الدراســـة الكمية الموفقة · فاطوال الحقبات الجليدية غير متساوية ، وطـــول كل حقبة فى اوروبا وما يناظرها فى أمريكا الشمالية غير مؤكد وغير متســق تماما . وكذلك بالنسبة للحقبات ما بين الجليدية · بل أن طـــول البليستوسين ليس فى نظر الكثيرين مليون عام · فهناك مثلا من يرون انه امتد لنحو ٣٥٠ الف سنة فقط ، ومن يرون أنه امتد من ١ ـ ٣ مليون سنة مضت · وعلى حين أن هناك ما يشير الى ان(١) الحقبة ما بين الجليدية الأخيرة امتدت لنحو ٣٥ الف سنة (من ١٠٠ ـ ٦٥ الف سنة مضت) ، فهناك ما يشير الى أنها استمرت لنحو ٢٢ ـ ٣٢ الف سنة (من ٦٠ ـ ٧٠ الف سنة الى ٣٨ الف سنة مضت) · كما أن هناك من الدراسات الأحدث ما يرجح أن طول كل من هذه الحقبات ما بين الجليدية (الدفيئة) تراوح مابين ١٠ و ٥ر١٢ ألف سنة فقط (٢) ·

وأكثر من هذا فهناك من الدراسات ما يرجح حدوث تغيرات واضحة فى كل فترة جليدية بحيث يمكن تقسيم كل منها الى قسمين أو حتى ثلاثة أقسام ثانوية ، أو حتى الى أقسام تفصيلية عديدة جدا (كما هو الحال بالنسبة لفورم التى يقســـمها البعض الى مرحلتين رئيسيتين مع ١٧ قمة صغيرة) · هذا فضلا عن حدوث موجات مناخية أصـــغر بعد انتهاء الفترة الجليدية الرئيســـية

---

(١) أنظر « هلز » ، رقم ٤٩ ، ص ١٣٤ ·

(٢) انظر ابو العز ، رقم ٢ ، ص ٥ ·

الأخيرة (٣) ٠

ومع ذلك فيميل بعض الباحثين الى أن العصر الحـــديث (الهولوسين) بدأ منذ نحو ١٠ الاف عـــام ٠ وهو يتميز بمناخ متشابه الى حد كبير ، وبمناسيب بحرية متقاربة تميزه عما كان الحال عليه أثناء البليستوسين بوجه عام ، وفترة (فورم) بوجه خاص ٠ ومع هذا التميز فقد حدثت بعض الاضطرابات الثانوية والتغيرات المحلية أو الاقليمية التى سجلتها الأدلة التاريخية ٠ من بينها مثلا ازدهار ثم اضمحلال حضارة سبأ حيث لا زال يوجد سد مأرب وأثار أخرى هامة ، وازدهار ثم اضمحلال الاستقرار فى بعض الواحات المصرية ، وفى بعض مناطق وسواحل البحر الأحمر، كذلك ماتشير اليه قصة سيدنا يوسف ، وهجرات الرحل من وسط آسيا (المغول) ، ثم التغيرات الواضحة فى درجة حرارة أوربا فى القرن التاسع عشر ، وأخيرا التغيرات التى تفاقمت معها مشـكلة التصحر فى السبعينات ٠٠ الخ ٠

ومع هذا التفـــاوت ، فالســـمات العـــامة هى ارتفاع درجة

---

(٣) أنظر جودة ، رقم ١٧ ، ص ٢٢١ مثلا ، ص ٩٢ ، ولهذه الأسباب وغيرها يحجم أغلب الباحثين عن التأريخ المطلق الدقيق للتتابع الكرونولوجى وخاصة فى حالة الربط بين تاريخ الحوادث فى مناطق مختلفة من العالم ٠

أنظر مثلا : جودة ، رقم ١٧ ، ص ١١ ، والفصلين الرابع والحادى عشر ٠ وهذه حقيقة تتصف بها دراسات التعاقب الجيمرفلوجى والجيولوجى حتى بالنسبة للازمنة والعصور الجيولوجية الرئيسية ، فمعظمها تقوم على تقديرات وتعميمات تتضمن بعض التقريب ٠

الحرارة فى مساحات واسعة فى نصف الكرة الشمالى عما كان سائدا ابان العصر الجليدى الأخير (فرم) ، مما ساعد على ذوبان الجليد وتراجعه عن مساحات واسعة فى نصف الكرة الشمالى ، وتكون الصحارى الحارة ، ثم ما ارتبط بذلك من ارتفاع فى منسوب سطح البحر بالنسبة لمنسوبه ابان العصر الجليدى الأخير .

وقد سبقت الهولوسين حقبة (فرم) الجليدية ، التى تعرف أيضا بالعصر الجليدى الأخير . وليس من المعروف طول هذه الحقبة على وجه الدقة ، وان كانت بعض الدراسات الحديثة ترجح انها بلغت نحو ٩٠ الف سنة (١) . وقد سبقت الحقبة الجليدية الأخيرة حقبة دفيئة لعلها بلغت ما يتراوح بين ١٠ و ١٢ر٥ ألف سنة (٢) . وعلى هذا الأساس فيمكن أن نفترض أننا مقبلون على مرحلة جليدية لعلها تشبه حقبة (فرم) كما يمكن أن نفترض أن هذه الحقبة ربما تكون قد أوشكت على البدء بالمفهوم الجيولوجى، اذا قلنا أن الهولوسين يمثل حقبة دفيئة (ما بين جليدية) . فالحقبات الدفيئة كما يرى البعض على نحو ما ذكر تمتد لنحو ١٠ - ١٢ر٥ الف سنة . وهذا يعنى أنه بعد عدة قرون أو آلاف قليلة من السنين قد تتغير الأحوال المناخية وأشكال المياه ومناسيب سطح البحر تغيرا واضحا بالقدر الذى يؤثر بصورة كبيرة على المتغيرات البيئية الأخرى .

ومن المعروف أن هناك دورات فلكية منها مايتعلق بمواقع

---

(١) ، (٢) انظر أبو العز ، رقم ٢ ، ص ٥ .

الأرض فى مدارها حول الشمس بمرور الزمن ، وبوضع محـــور الأرض من (المسطح الأفقى) للمدار • وتتغير هـــذه العلاقات الفلكية بمعدلات أمكن حسابها بدقة علمية ورياضية أكبر مما تم حسابه أو تقديره عن معظم التغيرات الطبيعية الأخرى • فمثـــلا أمكن حساب التغير الطفيف فى المركز الهندسى للمدار فى دورة تبلغ ٩٢ ألف عام • كما أمكن حساب تغير فى صورة دورة تبلغ نحو ٤٠ ألف سنة فيما يتعلق بوضع محور الأرض من (المسطح الأفقى) للمدار • كما أمكن حساب دورة يتبادل فيها سبق الخريف للربيع وسبق الربيع للخريف طولها ٢٦ ألف سنة ، وهذا بحيث يستكمل وضع المحور تغيرا فى توجيهه بمقدار ٣٦٠ درجة • كذلك هناك دورة يتبادل فيها سبق الاوج **aphelion** للحضيض الشمسى perihelion ، يبلغ طولها ١٠٨ ألف سنة (٣) •

وفيما يتعلق بالاعتدالين يتجمع تأثير سبق الأوج للحضيض الشمسى ، وسبق الربيع للخريف ، فيحدث تأثير مشترك فى دورة طولها ٢١ ألف سنة • وهذا يعنى أنه كل نصف دورة (١٠٥٠٠ سنة) يتفق الحضيض الشمسى مع الصيف فى نصف الكرة الآخر• ومن ثم فان أى نقطة فى العروض الوسطى أى العليا من المتوقع أن تتقبل اشعاعا شمسيا أكثر تركيزا فى فصول الصيف التى توافق الحضيض الشمسى ، واشعاعا شمسيا أقل تركيـــزا فى فصـــول الصيف التى توافق الأوج • وهذا هو الحال فى الوقت الراهن ، حيث أن فصل الصيف الشمالى يتفق مع وضع الأرض من الحضيض

---

(١) التوسع أنظر « ستريلر » ، رقم ٧٠ ، الفصلان الاول والثانى ، وللموجز أنظر ص ٥٣٨ •

الشمسى(١) ٠

ويقودنا ما سبق الى تساؤل هو : أليس من المحتمل أن الهولوسين يوافق فى الطول نصف دورة التأثير الفلكى المشترك سابقة الذكر ؟ ٠ والاجابة بالايجاب ٠ وهذا يمكن أخذه كمؤشر الى احتمال اقبالنا على دورة أو مرحلة فلكية مناخية جليدية بيئية جديدة ، يكون من ميزاتها أن الصيف فى نصف الكرة الشمالى يحدث عندما تقع الأرض فى الأوج (أى أكثر قربا الى الشمس) ، والصيف فى نصف الكرة الجنوبى يحدث عندما تقع الأرض فى الحضيض الشمسى (أى أكثر بعدا بالنسبة للشمس) ٠ وربما تبدا هذه المرحلة بعد قرون أو بعد ألف سنة أو نحو ذلك ، وتبلغ أقصاها بعد نحو ٦٠٠٠ ـ ٧٠٠٠ سنة على وجه التقريب ٠

الا أن هناك بعض المبادىء والاحتمالات الخاصة بهذه المرحلة المتوقعة يمكن أن نبلورها فى تسع نقاط أخرى نرتبها على النحو التـــالى :

١ ـ نذكر فى هذه النقطة أنه رغم الدقة النسبية الكبيرة فى كثير من التفصيلات الرقمية التى بنيت عليها حسابات الدورات الفلكية ، الا أنه كلما كبر الرقم وخاصة فيما يتعلق بالزمن كان المقدار الحسابى للتقريب فى الأرقام الكبيرة أكبر من المقدار الحسابى للتقريب فى الأرقام الصغيرة ٠ وقد يكون هذا قليل الأهمية نسبيا بالقياس الجيولوجى ، ولكنه كبير الأهمية بالقياس

(١) للتوسع انظر « ستريلر » ، رقم ٧٠ ، الفصلان الأول والثانى ، وللموجز انظر ص ٥٣٨ ٠

البشرى والبيئى المعـــاصر • نقول هذا لتوضيح أنه على القصر النسبى جيولوجيا لهذه المرحلة الوشيكة الحدوث (حوالى ١٠ ـ ١٢ر٥ ألف سنة فيما ترجح أحدث الدراسات) ، فان قولنا ببدئها قريبا فى غضون عدة عقود أو ألف أو ألفى عام لا يريح من الوجهة البيئية المعاصرة والمستقبلية مع أنه بالنظرة الجيولوجية رقم صغير •

٢ ـ نوضح فى هذه النقطة أن التأريخ المطلق لبدء ونهاية الدورات السابقة والمتوقعة بما فى ذلك الدورات الفلكية المذكورة أمر غير ثابت أو غير محدد بالنسبة للتأريخ الميـــلادى والهجرى مثلا ، أو بالنسبة للتأريخ الفرعونى • صحيح أن هناك محاولات ودراسات عديدة للتغلب على هذه المشكلة ، ولكنها لم تحل تماما بعد • وعلى هذا الأساس فليس من الممكن أن نحدد عاما أو عقدا أو قرنا بعينه ستبدأ فيه هذه المرحلة رغم القول بأنها اقتربت أو أصبحت وشيكة •

٣ ـ ان الانتقال من « الهولوسين » الى مابعد الهولوسين » من المرجح أن يكون انتقالا تدريجيا بحسب ما تشير اليه كثير من القرائن والأدلة الجيولوجية والجيمرفلوجية والفلكية • وعلى هذا الأساس فان قمة هـــذه المرحلة حيث يتحقق أكبر اختـــلاف بين المتغيرات البيئية فيها وبين المتغيرات الراهنة ستكون بعـد عـدة آلاف من السنين على الأقل •

وحتى لو كانت هذه المرحلة الجليدية المتوقعة كجزء من عصر جليدى أطول لن يزيد طولها عن عدة آلاف من السنين (١) ، فان

---

(١) هناك من الأدلة مايجعلنا لا نستبعد امكان حدوث بعض التغيرات =

الوصول الى اشد التغيرات المناخية والمائية وغيرها لن يتحقق قبل بضعة آلاف من السنين · أما فكرة التجمد الفجائى المباغت فهى فكرة ضعيفة · ذلك أن هذه الفكرة تقوم على امكانية تزايد طول فصل التساقط الثلجى بحيث يكسو سطح الأرض لفتـــــرة تتجاوز الشتاء وأوائل الربيع ، مما يؤدى الى تزايد انعكاس حرارة الشمس وارتداد ما يقرب من ٨٥٪ منها الى الفضاء ، فيستمر الجو باردا وملائما لمزيد من التساقط الثلجى ابان فصل الصيف ، الأمر الذى يعنى استمراريته على مدى العام كله ، وفى غضون عدة أعوام (٧ ـ ١٠ أعوام) يمكن أن يغطى السطح جليد بسمك نحو أربعة أمتار مما يعنى بدء عصر جليدى بهذه الصورة المباغته (١) ·

ومع أن هناك بعض الأمور التى ربما يؤخذ التجمد الفجائى كتفسير جيد لها ، الا أن أدلة التغير التدريجى على نحو ما صورنا تبدو أقرب الى الرجحان · ذلك أنه يستحيل حدوث تبريد شامل لسطح الأرض ، أو تبريد متبادل فى نصفى الكرة والغلاف الغازى السفلى بالقدر الذى يؤدى الى تساقط ثلجى واسع النطاق بهذه الصورة فى غضون عدة سنوات · هذا وبخاصـــــة أن الغــــــلاف

=
الواضحة فى الأحوال المناخية والمائية وخاصة فى العروض العليا بنصفى الكرة ، بما فى ذلك ازدياد تراكم الجليد فى العروض العليا الجنوبية ، وانخفاض منسوب سطح البحر نسبيا مع تغيرات أخرى اقليمية تفصيلية بسبب عوامل محلية كالتضاريس والبعد عن المسطحات المائية ·· الخ · ولكن ليس من المرجح تماما أن العروض الوسطى والعليا فى نصف الكرة الشمالى ستنخفض حرارتها كثيرا عما هى عليه حاليا ·

(١) أنظر أبو العز ، رقم ٢ ، ص ٢٣ ـ ٢٤ ·

الغازى يتصف بالديناميكية السريعة وخاصـــة فى صورة رياح بمختلف درجات قوتها ، فضلا عن تأثير التيارات البحرية ، الخ ٠ وفيما يتعلق بتفسير وجود بعض حيوانات الماستودون mastodon مطمورة فى الجليد فى وضع تقف فيه على حوافرها ، مع احتفاظها بأعشاب غير تامة الهضم فى معدتها ، فان هذا لا يكفى كدليل على حدوث تغير عالمى مفاجىء فى درجة الحرارة ٠ كما أنها يمكن أن تكون قد نقلت بواسطة عواصف قوية من بيئاتها الطبيعية - وهى لا شك لم تكن بعيدة - الى مناطق ثلجية أو جليدية ، وتراكم عليها مزيد من الثلج فى موضعها الجديد ٠ كما أننا نعرف أن هناك بعض عمليات التجمد والذوبان بين الليل والنهار عند هوامش الجليد ، وهذا مما يفسر امكان انتقال هذه الحيوانات بعد أن نفقت لسبب ما ، مع المياه الجارية من مواضع قريبة الى مناطق يغطيها الثلج أو الجليد وطمرت فيها ٠

٤ - من المرجح أن المرحلة المقبلة هذه لن يتغير فيها اجمالى التسخين تغيرا كبيرا ٠ واذا حدث بعض التغير فلن يكون ذلك مرتبطا بمتوسط تأثير الدورتين الفلكيتين سابقتى الذكر ، أو بدورات أخرى أطول زمنا ، بقدر ما بتصل بمتغيرات أخرى كتفاوت الاشعاع الواصل الى الغلاف الغازى لأسباب تتعلق بالعمليات الفيزيائية الكيماوية فى الشمس ٠ من أهم هذه العمليات مثلا زيادة وتكرار الوهج الشمسى مما يزيد من الاشعاع الواصل الى الأرض وحدوث خمول فيزيائى - كيماوى يتمثل فى صورة بقع sun spots داكنة مما يقلل من الاشعاع الشمسى المنبعث الى الأرض ٠٠ الخ ٠

---

(١) أنظر أبو العز ، رقم٢ ، ص ٢٣ - ٢٤ ٠

كذلك مما يقلل من اجمالى التسخين فى الغلاف الغازى الراجع الى الاشعاع الشمسى ازدياد نسب بعض الغازات مثل ثانى أكسيد الكربون ٠ بينما هناك اعتقاد بأن زيادة ثانى اكسيد الكربون فى الغلاف الغازى تساعد على حدوث التسخين بتأثير ما يشبه فعل الصوبة الزجاجية ٠ وقد قدر أنه بانخفاض كمية ثانى أكسيد الكربون الى نصفها فان متوسط حرارة سطح الأرض يقل بنحو ٧ درجات فهرنهايتية ، أو أقل قليلا من اربعة درجات مئوية (٢) ٠ ونظرا لزيادة مبعثات ثانى أكسيد الكربون فى القرن العشرين عموما ، وفى العقود الأخيرة خصوصا ، مع انكماش الغطاء النباتى بوجه خاص ، فان افتراض ازدياد درجة الحرارة بزيادة ثانى أكسيد الكربون فى الجو فى العقود المقبلة بفعل تأثير الصوبة افتراض له بعض القوة ، الا أن هذا الافتراض يمكن التقليل من قوته على أسس عديدة سنعرض لأهمها تباعا ٠

٥ ـ أن المتغيرات المؤثرة فى التسخين أو التبريد العام كثيرة جدا ، ومتبادلة التأثير والتأثر ، وكثير منها يساعد على التسخين العام ، وكثير منها يساعد على التبريد العام فى نفس الوقت ٠ وهذا مما لا يساعد على انفراد متغير بعينه أو عدد من المتغيرات فى احداث التبريد العام أو التسخين العام ٠ وهذا مما يساهم مساهمة فعالة فى تحقيق درجة من التوازن والاستقرار الحرارى فيما يتعلق بالخصائص الحرارية الرئيسية للغلاف الغازى ٠ كما أنه يقلل من المغالاة فى الدور المتوقع لزيادة تأثير غاز ثانى أكسيد الكربون فى الغلاف الغازى ٠

---

(٢) لمزيد من التفصيلات انظر « ستريلر » رقم ٧٠ ، ص ص ١٧٤ ـ ١٧٥ ، ص ص ٥٣٧ ـ ٥٣٩ ٠

٦ ـ رغم توقعنا لعدم حدوث تغيرات ملموسة فى درجة حرارة الغلاف الغازى لبضعة عقود او حتى لألف سنة مقبلة ، فان الأدلة تشير الى احتمال ظهور تغيرات أو اختلافات مكانية واضحة فى درجة حرارة سطح الأرض ، والجزء السفلى من الغلاف الغازى مع ما يصاحب ذلك من تغيرات فى أشكال المياه على سطح الأرض٠ فاذا قلنا ان (الهولوسين) قد انتهى او سينتهى بعد نحو الف او ألفى مثلا على وجه التقريب بحسب ما أشرنا اليه من قبل ، فانه من المتوقع ان تحدث تغيرات مكانية على سطح الأرض والأجـــزاء السفلى من الغلاف الغازى لبضعة أسباب أهمها تغير درجة تركز الأشعة الشمسية فى العروض العليا من نصفى الكرة ٠ فالعروض العليا فى نصف الكرة الشـــمالى ستتغير أحوالها بحيث يكون شتاؤها هو فصل الصيف الحالى ، وستتركز الأشعة فى هذا الوقت على العروض العليا فى نصف الكرة الجنوبى حيث يكون الصيف الجنوبى ٠ وهذا مما يساعد على أن اجمالى ما تتقبله العروض العليا فى نصف الكرة الشمالى طوال العام سيزداد نسبيا لتضافر هذا السبب مع وجود الأرض فى الأوج أثناء الصيف الشمالى (أى تكون العروض العليا صيفا عرضة لحرارة أكبر بسبب تغير وضع المحور بالنسبة للشمس مع وقوع الأرض على مسافة أكثر قربا الى الشمس) ٠ والعكس سيأخذ فى الحدوث بالنسبة للعروض العليا فى نصف الكرة الجنوبى ، بحيث يكون اجمالى ما تتقبله هذه العروض سنويا أقل مما هو الحال عليه حاليا ٠ *

ويشير هذا الى احتمال قوى هو توقف ذوبان جليد أنتركتيكا حتى زيادة نموه تدريجيا على غير ما يعتقد البعض (١) ٠ هذا

---

(١) أنظر رأى « مونج » على وجه الخصوص ، رقم ٤٥ ، فهو يرجح أن جليد انتركتيكا سيأخذ فى الذوبان قريبا ٠

على حين أن ذوبان الجليد فى العروض العليا الشمالية سيستمر وربما يزداد معدله فى هذه المرحلة المقبلة ٠ ولا يسهل تقدير زيادة التثليج فى العروض العليـا الجنوبية وقلته فى العروض العليـا الشمالية لأسباب مختلفة ٠ من بين هذه الأسباب مثلا أنه رغم توقع زيادة ذوبان جليد العروض العليا الشمالية فان كميات الجليد فى هذه العروض والسطح الجليدى المعرض للتسخين أقل بكثير منه فى العروض العليا الجنوبية (انتركتيكا) ٠ كما أن معدل ازدياد هذا الذوبان يمكن أن يكون أقل بمرور الوقت بسبب اطراد انكماش السطح الجليدى المعرض للتسخين ٠ كذلك من بين هذه الأسباب احتمال تدخل عوامل أخرى كبعض التغيـــرات فى نظام الرياح وخصائصها ، والتيارات البحرية ، ونسبة الملوحـــة ٠٠ الخ فى أحداث بعض التعديلات فى هذه الصورة العامة ٠

٧ ــ على ضوء ما سبق فان هناك ترجيحا لذوبان جليـــد العروض العليا والوسطى الشمالية ٠ ويضاف الى ما سبق تعضيد آخر ، يكمن فى أن اليابس فى نصف الكرة الشمالى أكبر من اليابس فى نصف الكرة الجنوبى ٠ ونظرا لهذا ، مع وجود العروض العليا والوسطى صيفا فى وضع « أقرب » الى الشمس لوقوع الأرض فى الأوج مع ميل المحور باتجاه الشمس كما ذكر من قبل ، فان مظاهر التفاوت المناخى ستزداد عما هى عليه فى العصر الحديث ٠ فمثلا سيزداد المدى الحرارى السنوى ، ويزداد التفاوت فى معــدلات التبخر وفى معدلات التساقط كما يحتمل أن تزداد مظاهر الشذوذ المناخى فى تلك العروض بوجه خاص ، وفى نصف الكرة الشمالى بوجه عـــام ٠

٨ ــ من المرجح أن التغيرات الفعلية فى كمية البحار ستكون

قليلة ما دامت الظروف لن تساعد فيما نرجح على ذوبان جليد القارة القطبية الجنوبية (انتركتيكا) بوجه خاص ، بل ربما تساعد على زيادة هذا الجليد سمكا واتساعا ٠وفى مقابل ثبات أو زيادة جليد نصف الكرة الجنوبى ، فمن المرجح أن تساهم المناطق الباردة الشمالية بنسبة أكبر فى تعويض مياه البحار ٠ وعلى أساس الظروف المتوقعة المختلفة يمكن القول أن التغيرات فى العقود المقبلة ، وربما فى عدة قرون مقبلة لن تكون كبيرة فيما يتعلق بكمية مياه البحار ، ولن تحدث تغيرات واسعة النطاق فى العلاقة بين الماء واليابس ٠

٩ ـ يتبين من النقاط الثلاثة السابقة أن هناك من المؤشرات التى بنيت على بعض الأسس العلمية ، ما يجعلنا لا نستبعد تعرض جليد نصف الكرة الشمالى للذوبان مع ارتفاع حرارة العروض الوسطى والعليا الشمالية بصفة عامة ٠ وفى نفس الوقت هناك أدلة كرونولوجية جيولوجية وجيمرفلوجية منها ما يشير الى احتمال اقبالنا على فترة جلبدية يمتد الجليد ابانها على مساحات أوسع وسمك أكبر فى العروض الشمالية ٠ وعلى هذا الأساس ، لا يصح لباحث أن يجزم بالتغيرات التى يمكن أن تحدث بعد عدة عقود أو عدة قرون فى توزيع الجليد وسمكه على اليابس ، وما يترتب على ذلك من علاقات بمستوى سطح البحر والتغيرات البيئية الأخرى ٠

ثالثا ـ فتحتا الأوزون :

ننتقل الآن الى مناقشة موجزة حول ظاهرة فتحة الأوزون التى تتركز فى المنطقة القطبية الجنوبية مع ابراز التفسير العلمى الذى يلوح للباحث حول هذه الظاهرة ٠ ثم نشير بايجاز ايضا الى

ما يلوح للباحث من بعض احتمالات التغير فى معدلات التلويث وفى بعض توزيعاته الجغرافية فى العقود المقبلة ٠

ففيما يتعلق بثقب أو فتحة الأوزون يمكن أن نبدأ بالقول أن تكونه ليس سببا مباشرا وليس نتيجة مباشرة للتقلبات المناخية التى نشهدها منذ عقدين تقريبا ٠ فقلة غاز الأوزون فى الغلاف الغازى أو زيادته يتصل أكثر بجانبين أخرين ٠ الجانب الأول هو التلويث بعملياته الكيماوية المختلفة ، وخاصة تلك التى تؤدى الى انبعاث غازات معينة تعرف تجاريا بالفريونات (مركبات الكلور . والكلوروكربونات) التى تتفاعل مع الأوزون فتؤدى الى تفككه ٠ أما الجانب الثانى فهو تلك العمليات الكيماوية ـ الضوئية التى تحدث فى الغلاف الغازى والتى تساعد على توازن نسبة الأوزون (وغيره من الغازات) فى الغلاف الجوى ٠ وتستمر سلسلة التفاعلات الكيماوية الضوئية التى تؤدى الى تفكيك الأوزون أو توليده بصورة منتظمة ومتزنة الى حد كبير يحتفظ خلالها الأوزون بكمياته وتوزيعاته فى طبقة مميزة من طبقات الغلاف الغازى ، الا فيما ينتج من اضطراب بسيط نتيجة للنشاط الدورى للشمس ليعود الأوزون الى الاتزان مرة أخرى ٠

ونظرا للتوسع الكبير فى استعمال الفريونات وانبعاث هذه الغازات فى الجو فيرى البعض أنها المسئول الرئيسى عن النقص فى نسبة غاز الأوزون بالغلاف الغازى فى العقود الأخيرة ٠ ذلك أن هذه الغازات تتفاعل مع الأوزون فتؤدى الى تفككه ٠ ونتيجة للسرعة النسبية لتراكم هذه الغازات فى الجو فيبدو أنها تفوقت بصورة ملموسة فى بعض المناطق على العمليات الكيماوية الضوئية الطبيعية التى تساعد على حفظ التوازن الديناميكى لمكونات الغلاف الغازى بما فيها الأوزون ٠

وهناك بعض الملاحظات حول نقص الأوزون من المستحسن تلخيصها على النحو الآتى :

١ - أن أشد نقص فى الأوزون هو ما سجل فوق منطقة القطب الجنوبى حيث توجد محطة جوية فى خليج هالى بالقارة القطبية الجنوبية انشئت عام ١٩٥٧ (١) . فقد سجلت قراءات هذه المحطة أن هناك نقصا فى تركيز الأوزون بلغ نحو ٤٠٪ منذ انشاء المحطة . ومن الطبيعى أنه لا يجب أن يستبعد أن هذا النقص كان موجودا قبل انشاء المحطة . ويعتقد الباحث أنه موجود منذ وقت طويل جدا لأسباب تتعلق بالدوامة القطبية الجنوبية شبه المتمركزة على منطقة القطب الجنوبى على النحو الذى سنشير اليه فى النقطة التالية . الا أنه من الملفت للنظر على كل حال أن يتركز النقص فى تركيز الأوزون على منطقة القطب الجنوبى ، بينما لا يتضح تركيز فى نقصه على نحو مشابه فى بقية طبقة الأوزون حول الكرة الأرضية . ويستثنى من ذلك بطبيعة الحال ما يرجحه الباحث من قلة فى تركيز الأوزون أيضا فوق منطقة القطب الشمالى رغم أن ذلك لم يثبت بعد على أساس قياسات فعلية (٢) .

٢ - أن حقيقة تركز الأوزون فوق منطقة القطب الجنوبى

---

(١) فى هذا التاريخ توجهت اكبر بعثة عالمية (عشرة آلاف شخص) لاجراء مسح واسع النطاق للقارة الجنوبية ، وتم فى ذلك الوقت انشاء هذه المحطة الجوية ، يتضح هذا فى « لووذر » واخرين ، رقم ٥٨ ، مجلد١، « انتاركتيكا » .

(٢) افادت بعض الانباء الاذاعية فى أواخر مارس بوجود فتحة أوزون فوق القطب الشمالى ايضا .

تشير الى أن هذا النقص فى التركيز لا يرجع كما يميل الغالبية الى تأثير تركز الفريونات فى أعـــالى التروبوسفير ولكنه يرجع بدرجة أقوى - فيما يرى الباحث - الى تأثير الدوامة الهوائية القطبية ، مع هبوط الهواء الى أسفل ، فى تشتيت الغاز الى حد ما، وعـــدم تركزه فى مستوياته المعروفة فى أعالى التربوســـفير (٢٠ - ٢٥ كم) بوجه خاص فوق مستوى سطح الأرض) . ذلك أنه بدوران الأرض فوق كـــل من المنطقتين القطبيتين دوامة هوائية ، تتمركز فوق كل من القطبين . وهذا يعنى أمرين : الأمر الأول هو توزيع الأوزون رأسيا فى الجو دون تركز على ارتفاعات محددة ، والأمر الثانى هو تمركز النقص على هيئة فتحة أو ثقب فوق كل من القطبين .

٣ - من السهل تفسير « اختفاء » - أو على الأصح - تغير موقع نقص الأوزون هـــذا الى موقعين آخرين لا ينطبقان على القطبين تماما تبعا للتغيرات الفصلية فى موقع هبوط الهواء من أعالى التروبوسفير الى سطح الأرض فى المنطقتين القطبيتين . ففى الربيع والخريف يكون هبوط الهواء عند القطبين تقريبا . أما فى الشتاء والصيف فيختلف موقع الهواء الهابط الى سطح الأرض حيث يبتعد عن القطبين .

٤ - بالرغم من تركز انتاج واستهلاك معظم الفريونات فى المناطق المأهولة من العالم وخاصة الدول الصناعية ، فانه لم تظهر ثقوب مشابهة فى أى مناطق أخرى ، كما انه ليس من المتوقع أن يظهر مثل هذين الثقبين فى مناطق أخرى مستقبلا . ويرجع هذا بصفة رئيسية الى عدم وجود دوامة كبرى (شبه ثابتة) فوق أى منطقة أخرى من العالم كالتى توجد على كل من القطبين .

٥ ـ ربما يساهم نقص الأوزون ـ ولكن بدرجة ضئيلة ـ فى رفع درجة حرارة التروبوسفير ، وبالتالى يساهم فى زيادة تراكم الغبار والأدخنة ، وبخار الماء فى الجو٠ الا ان هذا التراكم سيكون فى حدود معينة ومحدودة جدا ، نظرا لأن الأدخنة والغبار وبخار الماء تساهم فى تقليل الاشعاع الشمسى الواصل الى الأرض ، (اى زيادة الألبيدو) ٠ وهذا يعنى أنه يمكن أن يتحقق بعض التوازن فى هذه العلاقات التفصيلية ٠ ومن ناحيـــة أخرى ، فانه اذا افترضنا أن المساحة التى يقل فيها الأوزون بصورة ملموسة تغطى كل قارة انتركتيكا مثلا أو نحو ذلك ، وكذلك منطقة مساوية لها تقريبا فوق المنطقة القطبية الشمالية ، فهما معا لا يشكلان الا جزءا محدودا من مساحة غطاء الأوزون المنتشر فى اعالى التروبوسفير حول بقية الكرة الأرضية ٠ وعلى ذلك فيمكن أن نتوقع أن مساهمة نقص الأوزون فى رفع درجة الحرارة لن تكون ذات فاعلية تذكر تقريبا ٠ كما أنه اذا كان لها بعض التأثير فى ذلك فسيقتصر توزيعه على المناطق القطبية ، بحيث يستنفد معظم التسخين فى تقليـــل التساقط الثلجى أو فى زيادة ذوبان الجليد بنســـبة ضئيلة فى هاتين المنطقتين ٠

٦ ـ يعتقد الكثيرون أن نقص الأوزون فى المنطقة القطبية سيساهم فى وصول الأشعة فوق البنفسجية الى سطح الأرض ٠ ولهذه الأشعة تأثير ضار أو مدمر على بعض المتغيرات البيئيـــة الأخرى ٠ فهى مضرة جدا بالنسبة لبعض النباتات وبعض الطحالب وحيدة الخلية وبعض أنواع الأسماك ٠كما يتوقع البعض حدوث بعض الأضرار الصحية فى الجسم البشرى وخاصـــة الأمراض الجلدية ٠ ومن المتوقع أنها ستزيد من التفاعلات الكيماوية مع مواد كيماوية مصنعة مثل الألوان الزيتية وبعض المواد البلاستيكية

٠٠ الخ ، الا أنه كما سبق القول ، من المتوقع أن يكون وصول الأشعة فوق البنفسجية مقتصرا على المناطق القطبية وحدها تقريبا ، وهى مناطق تقل فيها مظاهر النشاط البشرى ، وتقل فيها كذلك الكائنات الحية الأخرى الى حد كبير ٠

٧ - من الثابت أن هناك عديدا من العمليات الكيماوية والضوئية ، كما سبق التلميح ، يتولد بواسطتها الأوزون ٠ وفى نفس الوقت هناك كثير جدا من العمليات الكيماوية والحيوية على سطح الأرض وخاصة فى البحار والمحيطات مما يساهم فى احداث التوازن فى نسبة الغازات بالجو ٠ وان من يراجع بعض ما كتب عن هذه العمليات التى لازال الكثير منها مجال بحوث ودراسات مقترحة مستفيضة (١) ، يجد أنها عمليات لا حصر لها من ناحية وأنها عمليات نشطة ومستمرة ٠ وعلى هذا الأساس فيمكن القول أن تعويض الفاقد من الأوزون أمر ممكن جدا وليس بطيئا حتى بالمقياس البشري ٠ واذا تذكرنا أن اتضاح انخفاض تركيز الأوزون فوق القطبين يعزى بصفة رئيسية فيما يرى الكاتب الى دوران الأرض حول محورها ، وبالتالى وجود دوامتين هوائيتين على القطبين كما سبق شرحه ، فان هذا يقودنا الى القول بأن كل هذه الحقائق تعنى امكان احداث التوازن بصورة سريعة ٠

رابعا - أحوال التلويث Pollution :

أما عن احتمالات التغير فى مقدار التلويث وبعض توزيعه الجغرافية فى العقود المقبلة فهى احتمالات متعددة ، ولكن هناك

---

(١) راجع رقم ٦٧ ٠

بعض الأسس العامة التى يمكن من خلالها توقع بعض الاحتمالات المرجحة فى هذا الجانب بالنسبة لتلك العقود· ولعله من المستحسن فى تناول هذا الجانب أن نستعرض أهم العوامل التى ستظل فعالة فى زيادة التلويث لعقود مقبلة عديدة على الأقل ثم نتطرق الى أهم مظاهر التلويث المرتبط بتلك العوامل ، مع اشارات ما أمكن الى توزيعها الجغرافى ولو بشىء من التقريب ·

وفيما يتعلق بعوامل استمرار التلويث وزيادته فى العقـود المقبلة فأولها زيادة سكان العالم المستمرة · فهذه الزيادة عامل محورى يرتبط به كثير من العوامل اخرى التى تزيد من التلويث وخاصة فيما يتعلق بالحاجة الى مزيد من التوسع الزراعى الرأسى وما يرتبط به من استعمال المخصبات والمبيدات الكيماوية وغيرها · كذلك فان بعض حالات التوسع الأفقى الزراعى فى بعض المناطق الغابية تقوم على حرق النبات الطبيعى أو ازالته لاستخدام الأرض فى الزراعة ، وغالبا لا تكون مساهمة النباتات المزروعة فى تعويض الغلاف الغازى بالاكسجين مع امتصاص ثانى أكسيد الكربون بقدر ما يساهم به الغطاء النباتى الطبيعى ·

وترتبط أيضا بالزيادة السكانية الحاجةالى مزيد من الطاقة· وليس فى الامكان فى المستقبل المنظور أن تتوفر الطاقة النظيفة لكل أو معظم دول العالم ، بل سيظل الاعتماد على مصـــادر الطاقة الحفرية كبيرا حتى بالنسبة للدول المتقـــدمة · كما أن استعمال الأخشاب والأعشاب كوقود لا زال قائما فى بعض الدول والمناطق المتخلفة فى أفريقيا واسيا ·

ومن الواضح ازاء هذه التاثيرات أن تساهم الزيادة السكانية

فى استمرار زيادة التلويث فى العقود المقبلة بمعدل قد لا يقل عن مساهمتها فى ذلك فى العقود القليلة الماضية . هذا وبخاصة أنه ليست هناك بوادر تبشر بتوقف الزيادة السكانية للعالم أو بانخفاض معدلها انخفاضا ملحوظا .

عامل آخر محورى هو زيادة التمدن (التحضر) [urbanization] أو نسبة سكنى المدن الى مجموع سكان الدولة . فسوف تستمر هذه النسبة فى الازدياد فى كل دول العالم، مع احتمال زيادتها بمعدلات أكبر فى الدول النامية . ومن المعروف أن المدن تتطلب شبكة من الصرف الصحى الذى ينتهى معظمه غالبا الى الانهار أو المصارف المجاورة ، أو الى المياه الأرضية فى منطقة المدينة ، أو الى مياه البحار القريبة . ومن الثابت أن مياه الصرف الصحى تحتوى على كثير من المواد الكيماوية التى تزيد من تلويث المحتوى البيئى كالمنظفات الحمضية، والقلوية ، والمواد ذات الأصل البترولى وغيرها .

وفضلا عن شبكات الصرف الصحى ، فهناك بعض التلويث الذى تساهم به مخلفات اخرى غير سائلة أهمها الفضلات المنزلية (القمامة) . ومهما كانت أشكال التخلص من القمامة فانها تساهم بنسبة ما فى زيادة تلويث الوسط البيئى فى المدينة وما حولها . كما أن الغازات المنبعثة من وسائل النقل الميكانيكى ، وما تساهم به محطات غسيل وتشحيم السيارات .. الخ . يزيد من التلوث البيئى حتى فى المدن غير الصناعية . وليس من المتوقع بالنسبة للمدن الكبيرة والمتوسطة فى دول العالم المختلفة أن يتم الاستغناء فجأة عن وسائل النقل المذكورة وخاصة السيارات . أما بالنسبة للمدن الصغيرة فيمكن التقليل من استعمال هذه الوسائل . الا أنه مما يذكر أنه من الصعب أن تتجه السياسات الحكومية لدول العالم

الى نشر مدن صغيرة الحجم فى المساحات الريفية او قليلة السكان بصورة سريعة · كما أن ما يمكن ان يتم فى بعض الدول قد لا يسهل تطبيقه فى دول أخرى لأسباب مختلفة · ففكرة المدن الجديدة فى مصر مثلا فكرة محمودة ، كما أنها مدن صغيرة لن تساهم فى تلويث المحتوى البيئى فضلا عن ميزاتها الاخرى المعروفة · ولكن ليس من المتوقع فى غضون عقدين مثلا او ثلاثة ان ينشر عدد كبير جدا من مثل هذه المدن فى بقية الأراضى المصرية خارج السهل الفيضى والدلتا لأسباب عديدة من بينها طبيعة وقيمة الموارد الطبيعية المحلية ، وتوفر المياه اللازمة للاستهلاك المدنى ، والوظيفة التى ستقوم بها كل من هذه المدن ، واعداد العمالة المناسبة للاستقرار فى هذه المدن ، ورأس المال اللازم لانشاء هذه المدن على الأقل فى مراحلها الأولى ·· الخ ·

وعلى هذا الأساس ، فان الاتجاه الأكثر وضوحا فى معظم دول العالم الأقل هو زيادة نمو المدن الكبيرة والمتوسطة والصغيرة القائمة بالفعل · وهذا مما يعنى استمرار زيادة التلويث فى الوسط البيئى لهذه المدن وما حولها ·

وهناك من المؤشرات ما يوضح زيادة نسبة التمدن فى معظم الدول النامية ، وما يشير الى ترجيح استمرار هذه الزيادة فى العقود المقبلة · وهذا يعنى أن هذه الدول ستزداد فيها تدريجيا ظاهرة التلويث المدنى للوسط البيئى زيادة ملحوظة فى المستقبل ·

عامل محورى ثالث سيزيد من التلويث البيئى هو صعوبة التحول فجأة عن النمط الصناعى القائم فى الدول الصناعية ، مع ترجيح زيادة التصنيع فى الدول الأقل تقدما · والمسألة الأولى واضحة لا تحتاج لتوضيح كبير · أما فيما يتعلق باحتمال زيادة

التصنيع فى الدول الأقل تقدما فى العقود المقبلة فيمكن أن نشير اليه ولو بايجاز ·

فالدول الأقل تقدما ، أو الدول النامية ، فى حاجة ملحة أكثر لزيادة دخلها القومى · وتعتبر الصناعة خاصة أهم الطرق لتحقيق هذه الزيادة بالنسبة لمعظم هذه الدول · ونظـــرا لامكانية تنمية الصناعات البسيطة التى تناسب ظروف هذه الدول من سهولة نقل التكنولوجيا الى حد ما عما كان الحال عليه فيما مضى ، ففى الامكان احداث بعض التقدم الصـــناعى وخاصـــة اذا توفرت امكانيات راسمالية معقولة ·

ومن الواضح أن التنمية الصناعية بالدول النامية ستقوم غالبا بالاعتماد على مواد الوقود الحفرية فى المقام الأول · هذا مع احتمال زيادة مسـاهمة الطاقة الكهربائية فى بعض الدول ، وخاصة فى جنوب وجنوب شرقى أسيا وبعض الدول الأفريقية · واذا كانت الطاقة الكهرمائية نظيفة الى حد كبير ولا تساهم مساهمة فعالة فى التلويث البيئى فان الوقود الحفرى يساهم فى ذلك بقدر كبير · وعلى هذا الأساس فمن المرجح أن يزداد معدل التلويث فى هذه الدول فى العقود المقبلة · وبالاضافة الى ذلك فان هذه الدول سيزداد بها الانتاج الصناعى الكيماوى كالغازات المنبعثة من المصانع والمعامل ، ومواد التنظيف وغيرها من المواد الكيماوية·

أما بالنسبة للدول الصناعية فهى لازالت تعتمد على الوقود الحفرى بنسبة كبيرة ولا يسهل أن تتحول عن ذلك بسرعة كافية رغم أن كثيرا منها اتجهت الى استعمال الطاقة النووية · والحقيقة أن توليد الطاقة النووية واستعمالها يرتبط بها كثير من مظـــاهر

التلويث . ففضلا عن حوادث انفجار المفاعلات النووية وما تسببه من تغيرات خطيرة فى التركيب الغازى والمائى والحيوى على المدى القصير والطويل ، فان مخلفات الوقود النووى تمثل مشكلة من حيث كيفية التخلص منها والأماكن التى تدفن فيها هذه المخلفات .

وخلاصة هذه النقطة أن التلويث المرتبط بالتطور الصناعى فى العقود المقبلة يشير الى أنه لن يقل أو أنه سيزداد عموما بالنظرة العالمية ، مع تغير فى التوزيع الاقليمى لمقدار ونوع التلويث بحسب أنواع الصناعات وأنواع الوقود المستعمل .

ومن الجدير بالذكر أنه من المرجح أن تقل التجارب النووية فى ضوء الشعور العالمى المتنامى بخطورة هذه التجارب فى المساهمة فى التلويث البيئى المباشر بصورة خطيرة . كما أصبح من المعروف أنها تحدث تغييرات بطيئة نسبيا ، ولكن هذه التغييرات تساهم فى احداث بعض التغيرات الكيماوية فى الغلاف الغازى وفى الغلاف المائى وعلى اليابس . واذا كانت الدول التى تقوم بهذه التجارب النووية تتجه الى مواضع بعيدة لاجرائها مثل انتركتيا أو سيبريا أو المناطق الصحراوية النائية ، أو فى أعماق المحيطات .. الخ ، فان ذلك لا يعنى انعدام خطورة هذه التجارب فى المساهمة بصورة خطيرة فى مظاهر تلويث مختلفة . وفى ضوء الاقتناع المتزايد بين الدول والشعوب ، بأن معظم عمليات التلويث المحلى تشترك كلها فى المساهمة فى تلويث الغلاف الغازى والغلاف المائى، والمحتوى الحيوى كله ، فمن المتوقع أن تقل التجارب النووية فى العقود المقبلة ، اذا كانت هناك نوايا صادقة وتعاون حقيقى من أجل ذلك .

كما ستتجه الدول الى استغلال الطاقة النظيفة كالطاقة

الشمسية وطاقة الرياح والأمـــواج ٠٠ الخ ٠ الا أن المؤشرات والظروف الجغرافية ترجح أن نصيبهذه الطاقةالنظيفة من الطاقة اللازمة لاستمرار الحياة فى المدن على اختلاف وظائفها ، ولتنمية الزراعة والصيد ٠٠ الخ ٠ سوف يظل نصيبا متواضـعا لبضـعة عقود على الأقل ٠ وهذا مما يعنى استمرار ازدياد التـلويث فى العقود المقبلة فى العالم بصفة عامة ٠

وهكذا بعد تناول ما هو مرجح حول استمرار فاعلية العوامل المحورية الرئيسية فى استمرار زيادة التلويث ، لعلهمن المستحسن أن نشير بايجاز الى الأحوال المتوقعة للغلاف الغازى ، وللمحيطات والبحار ، وللميـــاه على اليابس ، وكذلك الأراضى الزراعيـــة والصحراوية والجليدية فى العقود المقبلة ٠

بالنسبة للغلاف الغازى يمكن القول أنه أكثر ديناميكية من الغلاف المـــائى نظـــرا لسرعة الرياح عموما فى التروبوسفير والاستراتوسفير من التيارات البحرية وغيرها من أشكال الميـــاه البحرية المتحركة ٠ وبالاضافة الى هذا فهو يتضـــمن كثيرا من العمليات الكيمائية ـ الضوئية ، بالاضـــافة الى تقبـــله لغازات وعناصر مختلفة من الغلاف المائى ، ومن سطح اليابس ٠ ويشترك كل هذا فى عمليات كثيرة جدا بعضها معروف وبعضها غير معروف فيما يبدو بحيث يساعد هذا على عدم التراكم السريع وبنسبة كبيرة لعنصر أو غاز ما بقدر لا يتناسب وامكانات تواجـــده أو تولده فى الطبيعة ٠

وفى ضوء هذه الديناميكية الكبيرة يمكن القول أن الغلاف الغازى يحتفظ لفترات طويلة بالتوازن ولا يتغير محتواه ونظامه العام الا تدريجيا جدا ٠

ومن الصحيح أن نسبة انبعاث الغـــازات والعناصر الملوثة ازدادت وضوحا فى العقود الأخيرة ، الا أنه ليس من المؤكد رقميا أنها ساهمت فى تغيرات هامة فى محتوى الغلاف الغازى ككل، حتى لو أخذنا ما أسمى بثقب الأوزون فى الحســبان • وقد ســبق أن أوضحنا التفسير الأقرب الى الصحة فيما يتعلق بانخفاض تركيز الأوزون بالمنطقتين القطبيتين على أسس لا ترتبط فى المقام الأول بالتلوث الغازى • خلاصة القول أن الغلاف الغازى لن يتعــرض بسرعة ، أى خلال عدة عقود أو عدة قرون لتغيرات هامة تنعكس على المظاهر الحيوية على سطح الأرض وفى البحار • هذا مع اعترافنا بامكان ازدياد التلويث بصفة عامة فى العقود المقبلة على نحو ما أوضحنا • فالغلاف الغازى يكتسب توازنا ديناميكيا مستمرا بفعل العوامل التى سبق شرحها ، كما أنه سميك جدا بالقدر الذى يستوعب الازدياد المتوقع فى كميات الغاز والعناصر المنبعثة من الكرة الأرضية بسبب العوامل المحورية التى سبق الكلام عنها •

أما بالنسبة للمحيطات والبحــار فمن الملاحظ أن الميـــاه الشاطئية أكثر عرضة للتلويث أكثر مما هو بالنسبة للاجزاء البعيدة عن السواحل • ذلك أن المناطق الساحلية يتركز فيها نشاط بشرى أوسع نطاقا • فهنــاك كثير من الموانىء والمــدن الساحلية • فضلا عن الانهار التى يأتى الكثير منها ـ وخاصة أنهار المناطق الصناعية ـ بمواد ملوثة متنوعة •

كذلك يلاحظ أن البحار الضيقة كبحر الشمال والبحر المتوسط والخليج العربى تتعرض لبعض عمليات التلويث ، وخاصة بواسطة ناقلات النفط • وقد ازدادت المواد الملوثة فى الخليج العربى أثناء الحرب العراقية الايرانية وخاصة على هيئة مواد بترولية فضلا

عن تدمير بعض الكائنات البحرية بسبب العمليات العسكرية مما غير الى حد ما من المحتوى الايكولوجى ، وان كان هذا التغير كان فى مواضع محدودة نسبيا وليس فى كل الخليج العربى ٠

وبالنسبة للمساحات البعيدة عن اليابس فمن الواضح انها اقل عرضة لعمليات التلويث ٠ هذا اذا استثنينا بعض ما اعلن عنه من تاثير التجارب النووية فى اعماق المحيط وخاصة المحيط الهادى ٠

ولا ترجع القلة النسبية للتلويث فى المحيطات الى اتساعها فقط ، وانما ايضا لشدة عمقها ، وبالتالى كمية ما تحتويه من المياه (حوالى ٩٧٪) من اجمالى مياه الدورة المائية ٠ ويضاف الى ذلك بطبيعة الحال بعض العمليات الكيماوية والحيوية التى ربما تساعد على التوازن وهى عمليات كثيرة جدا لا زالت الابحاث بصدد معرفة طبيعتها وتصنيفاتها (١) ٠ ونظرا لذلك فربما يكون من الصحيح أن نتوقع أن التغير فى النظام الايكولوجى المحيطى لن يكون سريعا، وقد يؤثر اتزانه النسبى فى تقليل تأثير التلويث المرتبط بالنشـاط الصناعى بوجه خاص ٠

التلويث على اليابس ، فيلاحظ أنه أكثر وضـوحا فى المناطق ذات الكثافة السكانية العالية وبخاصة ما يرتبط منها بزيادة النشاط الصناعى ٠ فمن الثابت أن المدن الصناعية والمدن عالية التزاحم بشكل عام تساهم بنسبة كبيرة من التلويث سـواء فى صورة صرف صحى أو فى الصور المختلفة للتخلص من القمامة ،

---

(١) انظر رقم ٦٧ ٠

أو فى صورة السوائل والغازات الملوثة التى تنتج عن العمليات الصناعية ، كغاز ثانىأكسيد الكربون ٠٠ الخ ٠ من عوادم السيارات ٠ ويتركز هذا التلويث فى الهواء المحيط بمنطقة المدينة ، وفى التربة والمجارى المائية التى تجاور المدينة ٠ واذا كانت الصورة المباشرة للتلويث تتركز فى منطقة المدينة ، فان هناك اختلاطا أقل سرعة بالغلاف الغازى وبمياه التربة ومياه النهر أو الأنهار المجاورة بحسب ما نعرفه عن الحركة المستمرة فى الغلاف الغازى وفى الدورة المائية ٠

كذلك فان الأراضى الزراعية التى تستعمل فيها المخصبات الكيماوية على نطاق واسع ومبيدات الآفات تزداد بها نسبة التلويث عنها بالنسبة للاراضى التى يقل فيها نسبيا استعمال هذه المواد ٠ ونظرا لازدياد محاولات التوسع الرأسى فى الدول الزراعية ذات الكثافة العالية ، فان هذه الدول قد لا تستغنى بسرعة عن استعمال المواد الكيماوية فى التسميد ،وابادة الآفات ٠ ومما ينبغى التنبيه اليه ، أن الصرف الصحى الذى أصبح ملازما لتحول بعض القرى فى مصر الى مدن صغيرة ، وبعض المدن الصغيرة الى مدن كبيرة بشكل مسألة هامة ينبغى التعامل معها بطريقة مناسبة ٠ ذلك أن هذه المدن الصغيرة والمتوسطة أصبح الكثير من صرفها الصحى يتجه الى الترع والمصارف المجاورة ٠ وهذا مما يزيد من تلويث هذه الترع والمصارف ومما يؤثر بطريقة غير مباشرة على الأراضى الزراعية ، وخاصة كلما اتجهنا شمالا على طول السهل الفيضى والدلتا ٠

خلاصة القول بالنسبة للتلويث فى المناطق عالية الكثافة أن أشد المناطق تلوثا هى المناطق الصناعية ، وأن المناطق الزراعية

التى تستعمل فيها المخصبات الكيماوية والمبيدات مع تحول بعض التجمعات السكنية الى تجمعات أكبر بدون صرف صحى فى صورة أنابيب الى مناطق بعيدة ، هى من أعلى المناطق عرضة للتلويث على اليابس .

وهناك عمليات تلويث أخرى تتمثل فى حرق النبات الطبيعى على نطاق واسع كحرق الغابات ، أو اجتثاث بعض الأشجار .. الخ . فهذا ما يقلل من نسبة الاكسجين ويزيد من نسبة ثانى أكسيد الكربون فى الجو . ولكن هذا لايساهم بصورة كبيرة فى تلويث التربة والوسط المائى المجاور . الا أنه من الملاحظ أن حرق الغابات أو ازالة الأشجار الأقل انتشارا يصعب نسبيا تلافيه فى وقت قصير . ولكى يعود الغطاء الغابى الطبيعى الى ما يشبه حالته الاولى يلزمه عشرات عديدة من السنين ، كما أن زراعة الاشجار بالمدن أو القرى أو بأشباه الصحارى تلزمها رعاية قد تكون مكلفة . ويستغرق نموها الى حجم معقول وقتا طويلا أيضا حتى لو اختيرت أصناف سريعة النمو .

أما عن التلويث فى الصحارى وأشباه الصحارى ، فباستثناء ما قد يثار من أتربة بواسطة الانسان أو الرياح فهى مناطق لاتساهم فى التلويث الايكولوجى بقدر كبير . فالصحارى وأشباه الصحارى تقل بها المواد الكيمائية المرتبطة بالنشاط الصناعى ، كما أنها مناطق منخفضة الكثافة السكانية جدا مما يجعلها مناطق بعيدة عن التلويث الى حد كبير . ويستثنى من ذلك بطبيعة الحال بعض المواضع المحدودة حيث تتركز بعض عمليات التعدين أو ما يرتبط باستخراج النفط ، ولكن حتى هذه المواضع أقل عرضة للتلويث . وأقل مساهمة فى تلويث الغلاف الغازى والمائى مما تساهم به معظم المناطق الصناعية ، والمدنية عالية التزاحم .

أما بالنسبة للمناطق الجليدية فهى بيئة ايكولوجى خاصة تشبه الصحارى الى حد ما فى أنها لا تساهم فى تلويث الغلاف الغازى بغازات ملوثة ٠ ونظرا لضآلة الكائنات الحية فيها فهى لا تساهم كذلك فى الغلاف الغازى بما تبعثه النباتات والكائنات الدقيقة من مواد أو غازات فى الوسط الحيوى ٠ الا أن التجارب النووية التى تجريها بعض الدول فى المناطق الجليدية لا بد أنها تساهم فى تغيير الوسط الايكولوجى وخاصة الغلاف الغازى والمياه المجـاورة ٠

وفى ضوء زيادة الاهتمام المحلى والعالمىبالتقليل من التلويث فمن المحتمل أن تسعى الدول بصورة سريعة نسبيا الى الحد من عمليات التلويث ، ولكن هذا لا يمكن اجراء توقعات بشـــأنه على نطاق واسع ٠ فهذا يخضع لمتغيرات عديدة جدا ٠ الا أن أهم ما فى هذه الجوانب هو صراع الانسان مع البيئة الطبيعية من أجل البقاء ، وعلى درجة من الرفاهية والسعادة عامة ٠

الفصــل الثالث

اطراد أهمية الموارد المــائية

تمهيـــــد :

أطرد نشاط البحوث فى كافة المجالات اطرادا كبيرا فى العقود الأخيرة لأسباب عديدة جدا ، كثير منها واضح ٠ وان كانت كلها أسباب متداخلة ومركبة ٠ ويهمنا هنا القول أن التغيرات البيئية متداخلة هى الأخرى بصورة معقدة ، من ناحية ، ومن ناحية ثانية لا يسهل ترتيبها بحسب فاعليتها وبخاصة فى النشاط الحيوى ٠ ومن ناحية ثالثة لا يسهل البت فى تحديدها زمنيا بدقة كافية مهما توفرت البيانات الكمية والسجلات بمختلف أنواعها باستثناءات طفيفــــة ٠

ومع ذلك ، فبناء على ما توفر من حقائق ودراسات مناخية ومائية وجيولوجية مختلفة ، وخاصة ما تمخضت عنـــه بعض الدراسات الحديثة فى العقدين الأخيرين ، كدراســات التصــحر Desertification والمياه ، والأمن الغذائى ، واسقاطات النمو ٠٠ الخ ٠ هذه التى نشطت منذ أواســـط الستينات على وجه الخصوص ، الى جانب ما تراكم من معلومات أقدم ، يمكن أن نناقش ما يلوح لنا منها فيما يتعلق باطراد أهمية الموارد المــائية وزيادة الاهتمام بها ، تحت عنوانين رئيسيين يتعلقان بالعوامل التى نعزو لها ذلك هما : العوامل الرئيسية ، ثم العوامل المساعدة التى تتلخص فى عوامل نفسية وسياسية على وجه الخصوص ٠

أولا ـ العـــوامل الرئيســـية :

(أ) من الثابت أن هناك اطرادا فى الزيادة السكانيةللعالم، وبمعدلات أكبر من المتوسط العالمى فى بعض الدول ، وخاصة الكثير من الدول النامية ، تصل الى نحو ٤٪ ٠ ومن المتوقع أن يصل عدد سكان العالم فى نهاية هذا القرن الى نحو ٧ بليون نسمة ٠ ويعتبر هذا العامل أهم الأسباب المحورية التى تزداد معها الحاجة للمياه ، وبالتالى زيادة الاهتمام بها ٠ ذلك أن هناك ضرورة لتوفير المواد الغذائية التى يبدو أنها ستظل الى عقود طويلة مقبلة تعتمد على الانتاج الزراعى بوجه خاص ٠

(ب) مما سيساهم فى اطراد الحاجة الى المياه قلة نمو مواردها بالمعدل الذى يواكب حاجات الانسان المتوقعة ، وكذلك زيادة الاهتمام بهذه المشكلة ، أن المياه متغير أو عامـل طبيعى أساسى يتدخل بصورة مباشرة فى كل مظاهر الحياة بحيث لا يمكن « استبداله » أو الاستغناء عنه ٠ فموارد الطاقة مثلا متنوعة ويمكن فيها الاختيار والتعديل وحتى الاستبدال ٠ والموارد الغابية يمكن الحد من استهلاكها الى حد كبير ، أو حتى يمكن الاستغناء تقريبا عن الخشب مثلا باستخدام بدائل أخرى كالألمونيوم والحديد وبعض المعادن الأخرى ، والبلاستيك ، والزجاج ٠٠ الخ ٠ كما يمكـــن الاستبدال أو التعديل فى استهلاك بعض المنتجات كالأســـماك والمنتجات الحيوانية وكثير من المنتجات الزراعية ٠ بعبارة أخرى، يمكن مثلا تعديل نمط الغذاء ذاته (نوعا وكما) ، ولكن لا يمكن الاستغناء عن المياه أو استبدالها الا فى حدود لا تذكر ٠ وهذا يعتبر من أهم الأسباب التى أخذت تجعل من شدة الحاجة للمياه ـدة الاهتمام بها بصورة مطردة، قضية ملحة آخذة فى الاتضاح

بشكل سريع سيستمر لعقود عديدة مقبلة وربما الى النهاية ٠

(جـ) كذلك مما يزيد الاهتمام بالمياه أن كل دولة فى حاجة الى المياه بحيث لا يمكن أن نستغنى بعض الدول عنها أو تحد كثيرا من استهلاكها على سبيل الاستغناء أو الاستبدال أو التصدير ٠ فالدول النامية مثلا كان من نصيبها ، لأسباب مختلفة ، أن تكون مصدرا لكثير من المواد الخام التى تصدر الى الدول الصناعية ٠ وليس من المعقول أنه يمكن فى المستقبل المنظور أو البعيـــــد أن تستغنى مجموعة من الدول - حتى لو كانت غنية نسبيا بمواردها المائية - عن مياهها أو جزء منها بهدف التصدير الى الدول التى هى فى حاجة الى المياه ٠ ففى ضوء حاجة كى الدول تقريبا الى كل أو معظم مواردها المائية يزداد تفاقم المشكلة بالنظر الى المستقبل المنظور والبعيد ٠

(د) لو سلمنا بأن الولايات المتحدة مثلا يمكن أن تستغنى عن جزء من مياهها العذبة ، فكيف يمكن أن يكون مجديا فى الوقت الراهن أو فى المستقبل المنظور أو حتى البعيد أن تنقل هذه المياه الى صحراء أتكاما فى أمريكا الجنوبية أو الى صحارى الشرق الأوسط ٠ بل كيف يمكن نقل المياه من حوض المسيسبى الى صحراء اريزونا ٠ فالمسافة ، والتضاريس ، ووسائل نقل المياه التى يمكن تصورها فى المستقبل المنظور أو حتى البعيد لا يمكن بأى حـال ان تجعل هذا النقل ممكنا أو مجديا ٠

ولعل هذا يقودنا الى تذكر بعض أفكار السبعينات الخاصة بنقل كتل جليدية من القارة القطبية الجنوبية الى السعودية ٠ فرغم الوعود الاعلامية الخارجية والقدرات المالية للسعودية مع شدة

الحاجة للمياه فى شبه الجزيرة العربية عموما ، فقد تبين ان ذلك مستحيل وغير ذى جدوى بالمرة تقريبا • ويعزى هذا الى معوقات جغرافية أهمها طول المسافة بين القارة القطبية الجنوبية وصحارى الشرق الأوسط ، والفارق الحرارى الكبير بين منطقة الشرق الأوسط وبين درجة التجمد ، وصغر حجم ما يمكن نقله من كتل جليدية بالنسبة لمقدار الحاجة للمياه فى السعودية حتى لو كانت هـــذه الحاجة هى حاجة التوسع المدنى فقط • أما اذا كان الأمر يتعلق بالتوسع الزراعى فالمشاكل المتصلة فى غنى عن التوضيح •

(هـ) هناك معوقات سياسية أمام نقل المياه (العذبة) عبر الحدود السياسية • فالتحويل النهرى الصناعى بواسطة السدود والترع والانفاق اذا كان ممكنا من الوجهـــة الجيمرفلوجية فانه لا يكون ممكنا أو سهلا لأمور سياسية • ونذكر على سبيل المثال فى هذا السياق مسألة استغلال مياه نهر الأردن وروافده ، وأنهار جنوب لبنان التى أثارت ـ ولا تزال ـ مشاكل سياسية بين اسرائيل وكل من الأردن ولبنان •

وان المحادثات والاتفاقيات الضعيفة أو الثنائية التى لا تشمل كل دول الحوض النهرى بالنسبة للانهـــار المتوســـطة والكبيرة (الدولية) لا تكون كافية لتنظيم استغلال مياه النهر • فليس من الممكن دون اتفاق وتنسيق أن تقيم دولة ما خزانا مائيا مثلا للحد من ذبذبات التصريف بوجه خاص ، أو مشروعا مائيا اخر يخدم الدولة التالية جهة المصب دون أن يكون هناك اتفاق قوى وتعاون حقيقى ، قد يستلزم اتفاق وتعاون جميع دول الحوض النهرى • فمثلا هناك مشاكل سياسية تتعلق بمثل هذه المشروعات فى حوض دجلة والفرات • فقد اثيرت مثلا مشاكل سياسية لا زال بعضها

قائما بين كل من سوريا والعراق ، كما أن المشاكل تفاقمت فى السنوات الأخيرة بين تركيا وكل من سوريا والعراق فيما يختص بالسدود على نهر الفرات ٠

بل ان الاتفاقيات والتعاون القوى خاصة منذ أواخر القرن الماضى بين مصر والسودان على سبيل المثال فيما يختص باستغلال مياه النيل ليست كافية لتنظيم هذا الاستغلال فى كل من مصر والسودان دون الاتفاق والتعاون مع بقية دول الحوض وبخاصة أثيوبيا ٠ وهناك سعى متزايد لكل من مصر والسودان بوجه خاص الى مزيد من التفاهم والاتفاق مع بقية دول الحوض لتنظيم استغلال مياه النيل وروافده ٠

ومع افتراض توفر العمالة الزراعية بوجه خاص وبعض مقومات التوسع الزراعى الأخرى بالنسبة للسوادن، فان التوسع الزراعى هناك باستخدام مياه النيل حتى على أساس النظم الهندسية القائمة ، يعنى نقص المياه الواردة الى مصر التى هى فى أشد الحاجة الى مزيد من المياه للتوسع مثلا على هوامش السهل الفيضى وفى جنوب الوادى الجديد ، وشمال سيناء ومنطقة ساحل مريوط ٠٠ الخ ٠ للحفاظ على الأمن الغذائى فى المستقبل ٠ ومصر لا تستطيع أن تطالب السودان خاصة وبقية دول الحوض عامة بزيادة حصتنا من المياه (نقل كمية أكبر من المياه) على أساس النظم الهندسية القائمة الخاصة بضبط النهر ٠ فذلك يتصل بأسباب سياسية ونفسية تتعلق بطموحات السودان فى التوسع الزراعى خاصة ٠ وفضلا عن الطموحات والحاجة المتزايدة للمياه فى كل من مصر والسودان فان طموحات بقية دول الحوض آخذة فى التزايد ٠ وهناك تصورات متفاوتة يمكن عملها فيما يختص بضبط مياه النيل بصورة أفضل

لخدمة العقد المقبل والمستقبل الأبعد ، ولكنها جميعا لا تخفى أن هناك مشاكل سياسية عديدة تساهم فى حدة مشكلة « نقل كميات أكبر من المياه » الى الدول التالية جهة المصب ، ذلك الذى يعبر عنه عادة بزيادة الحصة من التصريف ٠

وقد كانت مشكلة الجنوب فى السودان السبب الرئيسى فى توقف أعمال استكمال مشروع قناة (جونجلى) التى تزيد معدل تصريف النهر الى وسط السودان ومصر ، ولولا هذه المشكلة لأمكن توفير نحو ٧ مليار متر مكعب سنويا لمصر فضلا عن حصة السودان مع احتمال زيادتها مستقبلا ٠

ويوضح هذا ، العوامل السياسية والطموحات التى قد تقف عائقا أمام نقل المياه عبر الحدود ، وذلك على غير ما هو الحال بالنسبة للمواد الخام مثلا أو المنتجات البحرية ٠ بل ان الهواء الذى يصنف عادة كعنصر وعامل أكثر أهمية فى المحتوى البيئى لا يتصل مباشرة بمشاكل سياسية ، وليست هناك قضية تتعلق بنقل الهواء أو الاكسجين مثلا ٠ أما (نقل) الماء العذب وخاصة مياه الانهار عبر الحدود فيتصل بمشاكل عديدة على نحو ما سبق التوضيح ٠

وليس من الواضح فى المستقبل المنظور ما اذا كان سيتم تعاون دولى على نطاق واسع وبصورة فعالة لمواجهة المشكلات الكبرى كتفاقم عجز الموارد المائية وخاصة المياه الجارية أم أن الصراع السياسى بمستوياته سيستمر زيادة أو نقصانا ٠ كما أنه ليس من الواضح فى المستقبل المنظور أو البعيد ما اذا كان سيزداد تفتيت العالم الى عدد من الدول أكبر أم سيقل عدد الدول وتقل حدة

العوائق السياسية · هذا وان كان الاحتمال أرجح الى حد ما فى ضوء تطورات السنوات الأخيرة بأن يكون هنـــاك تعاونا وتكاملا وربما وحدة كاملة بين بعض مجموعات دول العالم المتجاورة ·

الا أنه يصعب تصور وحدة سياسية لعديد من المجموعات ، أو وحدة سياسية للعالم خلال المستقبل المنظور أو حتى البعيد ، لعقود عديدة أو حتى لقرون · فالانسان عامة تتنازعه الرغبة فى عيش سعيد مع الآخرين ، والانانية أو حب الذات فى نفس الوقت· ويتمثل هذا فى مظاهر شتى من بينها الرغبة فى التعاون أو التكامل مع الاحتفاظ فى نفس الوقت بالاســـــتقلال والتميز الســـــياسى والحضارى · وعلى هذا الأساس يمكن القول أن صعوبة نقـل المياه خارج الحدود قد تبقى قائمة فى العقود المقبلة أو لقـــرون عديدة · ذلك ان حل المشكلات السياسية وازالة الحدود لا يمكن أن يتم فجأة أو ابان عقد أو عدة عقود · وهكذا فيلوح لنـــا أن المشكلة ستبقى قائمة أو تزداد حـــدتها بزيادة الحاجة للميـــاه فى العقد المقبل وفى عقود عديدة تالية · وحتى لو سلمنا بحل المشكلات السياسية وبازالة الحدود فى بضعة عقود فان متغيرات أخرى سيستمر مفعولها فى زيادة حدة المشكلة الرئيســـية وهى اطراد الحاجة للمياه ، وخاصة المياه العذبة · وفى مقدمة هذه المتغيرات اطراد استهلاك المواد الغذائية بسبب اطراد الزيادة السكانية على نحو ما أشرنا ، وطموحات تحسين الغذاء وخاصة فى الدول الفقيرة بصفة رئيسية ·

(و) مشـــكلة عجز الموارد المائية العذبة قائمة وملموسة فى كثير من الدول ، وخاصة الصحراوية وشبه الصحراوية منذ وقت طويل · ويهمنا هنا أن نوضح أنها ازدادت حدة وازداد

الاهتمام بها فى السبعينات على وجه الخصوص نظــرا لبروز مشكلة التصحر Desertification على وجه الخصوص، فى بعض دول أفريقية وآســيا ٠ كما ازداد الاهتمــام بها فى الســبعينات لزيادة الاهتمام بدراسات توفير الغذاء ٠ وأخيرا اتصلت المشكلة بمسألتين تهمان كافة دول العالم تقريبا ، هما التــلويث Pollution ، والتغيرات المناخية التى آخــذ الاهتمام بها يتزايد فى الواقع منذ أواسط السبعينات مع نشاط أكبر فى الثمنينات ، وخاصة السنوات الأخيرة ٠

وهكذا فيمكن القول أنه فى العقدين الاخيرين برز الاهتمام بالموارد المائية وخاصة المياه العذبة ٠ ومع بروز قضيتى التلويث والتغيرات المناخية فى السنوات الأخيرة بصورة صارخة سيزداد الاهتمام فيما نرجح بكثير من الدراسات البيئية فى العقد المقبل ، مع تركيز واضح على معالجة عجز الموارد المائيــة العذبة فى المناطق الصحراوية وشبه الصــحراوية ،وكذلك ضــبط الجريان السيلى ، وتنظيم الأنهار الموسمية وشبه الموسمية ، وخاصــة فى الدول النامية

(ز) اذا كانت التغيرات المناخية المتوقعة ابان العقود المقبلة، وربما ابان عدة قرون مقبلة فيما نرى ٠ لن تكون شديدة أو خطيرة اذا استثنينا الذبذبات المحلية الشاذة ، فانه من الواضح أن تلوث المياه لن يقل معدله ، بل من المرجح أنه سيتزايد وخاصة بالنسبة للمياه العذبة فى دول العــالم ، وعلى الخصــوص فى الدول الصناعية ٠ وأن زيادة تلوث المياه العذبة أخذ يؤرق بعض (١) هذه

---

(١) انظر « بيريرا » رقم ٦٣ ، ص ص ٢٠٢ ـ ٢٠٤ ٠

الدول منذ عقود عديدة · وقد أخذت هـــذه الدول تنفق الكثير لمعالجة تلوث مياه الانهار ·

وان اطراد تلويث المياه العذبة بصفة رئيسية بسبب زيادة المخلفات الصناعية والمنزلية ، والتوسع فى المعـالجات الكيماوية سيساهم في عجز الموارد المائية العذبة النظيفة اللازمة لسد حاجة المدن ، كما سيساهم فى تفاقم مشكلات المياه العذبة (الطبيعية) اللازمة لرى بعض المناطق · هذا مع احتمال كبير لزيادة ظاهرة الأمطار الحمضية · وتشير هذه الاعتبارات الى زيادة الأهمية النسبية للموارد المائية العذبة حتى بالنسبة للدول الصناعية ·

(ح) ان توفير المياه العذبة بمعدل يواكب النمو السكانى وتوفير الغذاء اللازم ، يعتبر مطلبا أساسيا لكل دول الوطن العربى بوجه خاص ، ودول الصحارى والتصـــحر فى أفريقية وآســيا بصورة عامة · وقد أشارت دراسات عديدة الى هذه الحقيقة · كما أن دول المناخ الموسمى وخاصة فى جنوب وجنوب شرقى آسيا ، يلزمها السيطرة على مواردها من المياه العذبة ، وخاصة فيما يتعلق بتنظيم التصريف المائى · ومع اطـــراد الزيادة السكانية واطراد الحاجةبالتالى الىالمواد الغذائية يمكن منالتنبؤ بأنه ستكون هناك رغبة ومحاولات متزايدة من قبل حكومات وشعوب هذه الدول فى المستقبل المنظور والبعيد نحو تحقيق ذلك · أى أن الاهتمام المحلى والاقليمى بالموارد المائية العذبة سيتزايد بالنســبة لهاتين المجموعتين من الدول فى العقد المقبل وفى العقود التالية ·

وفضلا عن تزايد الاهتمام المحلى والاقليمى فى هذه ال بالموارد المائية العذبة المحلية ، فان الدول الصناعية آخذة فى ز

الاهتمام بهذه المياه فى اراضيها · فمع أنه من الواضح ان أغلب الدول الصناعية تتوفر بها كميات أكبر من المياه العذبة ، الا أنها تواجه مشكلة تلويث المياه العذبة (وغير العذبة) على نحو ما سبقت الاشارة اليه · ومن الطبيعى أن يكـون هذا مصـــدرا من مصادر القلق لدى شعوب وحكومات هذه الدول · ومن ناحيـــة أخرى ، فمما يقلق الدول الصناعية الى حد ما فيما يتعلق بعجز المياه العذبة فى دول الصحارى والتصحر عجز الموارد المائيـــة العذبة فى هذه الدول وبدرجة اقل عدم ضبط الانهار فى المناطق الموسمية وخاصة الآسيوية (١) ·

فبالنسبة لدول الصحارى والتصحر ، يهم الدول الصناعية أن تنمو هذه الدول حضريا وزراعيا (بأقل قـــدر من التنميـــة الصناعية) ، وذلك للحفاظ على استمرارها كأسواق للمنتجات الصناعية بصفة خاصة وبعض منتجاتها الحيوانية والزراعية · ومن البديهى أن هذا مما يقلل من المساعدات المالية التى تخصص لبعض هذه الدول ، وخاصة الدول غير النفطية ·

وبالنسبة للدول الموسمية ، فان تحسين فـــرص التوســع الزراعى والغابى مما يساهم فى الحفاظ على انتاج بعض المواد الأولية الزراعية والغابية ، وبعض المنتجات الغابية التى تصـــدر الى الدول الصناعية · فمن بين بعض صادرات هذه الدول الى

---

(١) هناك مشكلات أخرى تتصل بضبط بعض الأحوال الهيدرولوجية الاخرى ، والحفاظ على التربة ·· الخ مما يتصل بتنمية الموارد الزراعية والغابية بوجه خاص ·

بعض الدول الصناعية بعض الأخشاب ، وخاصة خشب اشجار الساج والابنوس والصندل ومادتى الكافور والصمغ • كما أن هناك بعض الدول الموسمية الأقل تطرفا فى مناخها تنتج وتصدر المطاط وجوز الهند ، وزيت النخيل والشـــاى وبعض الفواكه ، بالاضافة الى القطن والجوت •• الخ • وان استقرار الأحـــوال الزراعية والغابية فى هذه الدول يساعد على استمرار امداد الدول الصناعية بهذه المنتجات • فهذه الدول – كما سبقت الاشارة – تعمل باستمرار للحفاظ على الأسواق التى تصرف فيها منتجاتها الصناعية ، وبعض منتجاتها الحيوانية والزراعية •

ويتلخص هذا فى أن الدول الصناعية تعمل على استمرار تسويق منتجاتها الصناعية على وجه الخصوص ، سواء فى دول الصحارى والتصحر ، أو فى الدول الموسمية (وغيرها بطبيعة الحال) ، وعلى تقليل المساعدات المالية التى تخصص لكثير من هذه الدول •

نخلص من هذا الى أن التحليل السابق يوضح أن الميـــاه العذبة أخذت أهميتها فى التزايد ، وسيستمر هذا التزايد باطراد فيما يبدو على المستوى المحلى ، والاقليمى ، والعالمى بصفة عامة • كما يشير الى أن هذه الأهمية أصبحت ملموسة بصورة تستدعى ضرورة زيادة التعاون المحلى والاقليمى والعالمى لتحسين الأحوال من الوجهة البيئية بمعناها الشامل •

وقبل استعراض العوامل المساعدة (النفســية والسياسية) التى تتصل باطراد أهمية الموارد المائية ، وزيادة الاهتمام بها ، لعله من المستحسن أن نشـــير ولو بايجاز الى بعض الآمال التى

تتطلع اليها البشرية نحو التوسع بمعدلات أكبر فى استغلال موارد المياه غير العذبة ٠

ذلك أن مياه البحار والمحيطات تشكل موردا طبيعيا وهاما ستطرد الحاجة لاستغلاله على نطاق واسع ، فى ضوء النمو المتزايد للحاجة الى الغذاء للأسباب التى نعرف معظمها ٠

وبذلك فمن المتوقع أن يزداد الاهتمام بالصيد وتربية الأسماك واستنباط الطحالب البحرية المناسبة للغذاء الآدمى ٠٠ الخ ٠ ومن الطبيعى مع هذا التزايد فى استغلال الموارد البحرية على هـــذا النحو وزيادة الارتباطات والتعاون الدولى أن تزداد كثافة الملاحة البحرية واستغلال البحار معدنيا وكيماويا ٠٠ الخ ٠

ومن الجدير بالذكر أن البحار والمحيطات بها موارد سمكية كبيرة جدا لا يستغل الا جزءا يسيرا منها ٠ ورغم ضخامة هـــذا المورد ، فان نصيب ما تساهم به المنتجات البحرية من السعرات الحرارية الغذائية لا يبلغ سوى نسبة ضئيلة (١) ٠

ويمكن أن تتضاعف هذه النسبة عدة مرات اذا تم التوسع فى عمليات الصيد مع اتخاذ الاحتياطيات المناسبة بقدر الامكان لتقليل نسبة ما تؤدى اليه عمليات صيد أسماك معينة من قتل لأسماك أخرى ، وكذلك التقليل من عمليات التلويث بقدر المستطاع ٠

كذلك من الجدير بالذكر أنه من المتوقع أن تزداد عمليـــات

---

(١) فرج ، محمد محمد (مترجم بدون تاريخ) ، البحار ضد الجوع ، تاليف « ايريل » ك٠ (١٩٧٠) ، مكتبة غريب ، القاهرة ، ص ٢٣٦ ٠

اعذاب (تحلية) المياه وخاصة على السهول الساحلية فى المناطق الجافة وشبه الجافة وشبه المطيرة للاستهلاك المدنى والزراعى ٠ كما أنه من المتوقع أن يزداد التوسع فى استغلال الطاقة وخاصة الطاقة الشمسية ٠ ومما يساعد على استغلال هذه الطاقة فى تلك المناطق المذكورة توفر الاشعاع الشمسى بمعدلات كبيرة ٠ وفى ضوء هذا مع التعاون الدولى ، مع احتمال توفر راس المال فى بعض هذه المناطق الساحلية ، يمكن القول أنه من المرجح أن يطرد التوسع فى اعذاب المياه بهذه المناطق فى العقود المقبلة ٠

ثانيا ـ العوامل المساعدة :

يلوح للباحث أن العوامل النفسية والسياسية من الأهمية بمكان فى توجيه التفكير والبحث والتخطيط ، وفى التأثير عموما فى التغيرات الحضارية على مر التاريخ ٠

ولسنا الآن بصدد بحث موسع ليلم بهذه الجوانب ويناقشها ويوضحها ، ولكننا نرى فيما يتعلق بالتوقع الخاص بزيادة أهمية الموارد المائية أن نشير الى نقطتين تبدوان ذات أهمية خاصة ٠ النقطة الأولى هى الجانب السيكولوجى الذى يكمن فى الخوف من المجهول ، وما ينتج عن ذلك من اللجوء الى بعض الاحتياطات واتخاذ الاجراءات (التخطيط) الكفيلة بالحد من المخاطر٠ والنقطة الثانية هى اتضاح ضرورة التعاون الدولى للتغلب على المخاطر المرجحة والمحتملة ٠ وهاتان النقطتان اطرد اتضاحهما فى العقود الأخيرة وخاصة فى الثمانينات ٠ ويعتقد الكاتب أن هاتين النقطتين مما يزيد من اطراد أهمية الموارد المائية فى العقد الذى بدأ وفى القرن العشرين ٠

وتوضيحا للنقطة الأولى ، وهى الخوف من المجهول ، وخاصة ما كان يتعلق منه بالمستقبل ، نقول ان هذه طبيعة انسانية ترقى الى مستوى الغريزة فى بعض المفهومات . ومن الثابت أنها لعبت دورا هاما فى حياة الأفراد والشعوب والدول على مر العصور . الا أن الملفت للنظر أن هذه الصفة الطبيعية فى الانسان تزداد فاعليتها عندما يتعثر الانسان فى التكيف مع الواقع ، أو فهم مكنوناته على الأقل .

ورغم الانبهار بالتكنولوجيا وما حققته من انجازات رائعة فى كثير من المجالات ، وخاصة التفصيلية ، فى العقود الاخيرة الا أنها لا زالت - كما يرجح أن تبقى لوقت طويل - عاجزة عن أن تحقق فهم مكنونات الكوكب الذى نعيش فيه ، وخاصة فيما يتعلق بالمستقبل والماضى . كما أنه حدثت ظاهرات طبيعية وبشرية هامة فى العقود الاخيرة ، وخاصة فى السبعينات والثمانينات ، عجز الانسان رغم التقدم التكنولوجى عن فهم أسبابها الحقيقية كاملة وعن ايجاد حلول مناسبة وسريعة لها .

فمثلا كانت ظاهرة التصحر ، وخاصة فى الأراضى شبه الصحراوية مثالا لعجز الانسان أمام التغيرات المناخية والمائية على وجه الخصوص . واذا كانت الآراء والدراسات التى تمت خلال السبعينات والثمانينات حول هذا الموضوع كافية للخروج باستنتاجات عامة عن التغيرات البيئية المسببة والناتجة ، فان هذه الدراسات لم تقدم سوى توصيات يمكن وصفها بأنها تعبر عن عجز الانسان فى تلك المناطق ، وعجز الانسان بمعناه الشامل عن حل المشكلة بالسرعة المطلوبة . وهذا مؤشر الى احتمال استمرار عجز الانسان محليا عن مواجهة هذه التغيرات فى المستقبل (وهذا مما يستدعى ضرورة التعاون العالمى على نطاق واسع) . كذلك

من الواضح أن هذا ساهم فى تفاقم خوف الانسان مما يخفيـــه المستقبل وخاصة القريب ٠

وكذلك توضيحا لتفاقم الخوف من المجهول دون الدخول فى تحليل موسع هو مسألة التلويث pollution ، وخاصة ما يتصل منه بالصناعة ، باطراد لم يسبق له مثيل فى تاريخ البشرية٠ ولما كانت البدائل النطيفة للطاقة فى الوقت الراهن ، وفى المستقبل المنظور على الأقل ، غير كافية للاحتفاظ بالنظام الصناعى وتنميته، فان استحالة التغير المفاجىء فى هــذا النظــام تخلق حالة من الغموض فى تطورات المستقبل وكيفية مواجهة المصاعب ٠

ومما زاد الانسان خوفا مما يخفيه المستقبل القريب ما تشير اليه بعض الوسائل التكنولوجية الحديثة من وجود فتحة فى طبقة الأوزون ، وخاصة خارج منطقة القطب الجنوبى ٠ ونظرا لأن هذه الفتحة ـ الى جانب بعض التغيرات الأخرى فى العمليات الكيماوية الضوئية وغيرها مما يؤثر ـ هى فتحة يرجح البعض أنها تكونت فى العقود الاخيرة ، فان هذا مما يساهم من تفاقم الشعور بالخوف بوجه خاص من التغيرات الفزيوايكولوجية وما يترتب عليها فى السنوات والعقود القليلة المقبلة ٠ وقد سبق أن ناقشنا ضمن الفصل الثانى ما يتعلق بهذه الفتحة ، من حيث طبيعتها وكيفيـــة تكونها وتأثيرها البيئى ٠ هذا مع احتمال وجود فتحة شبهية فوق القطب الشـمــالى ٠

ومما يساهم أيضا فى زيادةهذا الشعور وخاصة بالنسبة للمستقبل القريب ، ظاهرات أخرى تتصل بصـــورة أكثر مباشرة بالانسان وتصرفه ونظامه الاجتماعى والسياسى بين أهمها مرض

الايدز والادمان ، ثم أخيرا التغيرات الايديولوجية التى ظهرت فى المعسكر الشرقى ٠

واستمرارا لتوضيح النقطة الأولى وهى الخوف من المجهول، وخاصة فيما يتعلق بالمستقبل القريب ، نقول أن التغيرات المناخية والمائية التى أوضحتها حوادث العقود الأخيرة ودراساتها تنعكس مباشرة على الغذاء ٠ وان تأمين هذا الجانب هو موضع اهتمام قد يصل الى حد الخوف من المستقبل ، سواء على المستوى الفردى أو الجماعى ٠

ولعل هذا الجانب (تأمين الغذاء) يقوم بصفة رئيسية ومباشرة على التوسع الأفقى والرأسى فى استغلال الموارد الطبيعية، وبصورة خاصة ما يتعلق منها بالانتاج الزراعى ٠ وفى رأى الكاتب أن هذا الانتاج يعتمد بصفة كبيرة أو رئيسية على استثمار الموارد المائية العذبة(١)،وعلى التوسع فى استثمار الموارد المائية الأخرى لتحقيق الأمن الغذائى ٠

كذلك استمرارا لتوضيح هذه النقطة نذكر أن الادلة التاريخية تشير الى حدوث اضطرابات اجتماعية وسياسية وحضارية مختلفة،

---

(١) مقومات الانتاج الزراعى الأخرى تاتى فى الأهمية فى اغلب الدول بعد الموارد المائية ٠ فالايدى العاملة مثلا متوفرة فى معظم الدول ، والتربة يمكن استصلاحها ، بل يمكن زراعة مساحات واسعة من الصحارى مثلا اذا توفرت المياه ، ولتبين اهمية الحاجة للمياه بالنسبة لمصر مثلا بشىء من التوسع يمكن الرجوع مثلا الى : جاد ، رقم ١٣ ، وكذلك الوقوف على بعض ما يتعلق باستغلال مياه الامطار والسيول فى : جاد ، رقم ١٥ ، ورقم ١٢ ، صالح ، رقم ٢٢ ، الحسينى ، رقم ٥ ٠٠ الخ ٠

بعضها كان مثيرا للخوف من تطورات المستقبل لدى نفس الجماعة أو للجماعات والشعوب الأخرى. وكثيرا ما كانت هذه الاضطرابات راجعة لتغيرات واضحة فى الظروف الطبيعية وبخاصة فى الجوانب المناخية والمائية .

ومما يزيد من حذر الانسان واحتياطه وخوفه وعمل خطط مختلفة الآجال والبدائل ، أن المتغيرات البيئية شديدة التعقيد والتداخل زمنيا ومكانيا . وقد ازداد التعقيد والتداخل بين المتغيرات بصورة شديدة فى التاريخ الحديث ، لأسباب لا حصر لها ولا ترتيب موحد لها . وهذا مما يعنى أن الانسان لا يزال رغم التقدم العلمى والتكنولوجى عاجزا عن السيطرة على بيئته المحلية، أو العالمية (كوكب الأرض) .كما يعنى هذا ضرورة العمل بشتى الوسائل على استغلال الموارد وخاصة الطبيعية ، وفى مقدمتها الموارد المائية ، لمواجهة هذا الموقف الذى تعقد فى العقود الاخيرة، وخاصة العقدين الاخيرين .

ما سبق يتعلق بالنقطة الأولى ، وهى أن تفاقم الشعور بالخوف من المجهول ، وخاصة بالنسبة للمستقبل القريب سوف يساهم فى زيادة أهمية الموارد المائية والاهتمام بها فى العقود المقبلة .

نقطة ثانية ذات طابع سياسى فى ازدياد الاهتمام بالموارد المائية فى العقود المقبلة هى أن زيادة الاتصال فى العقود الأخيرة، واطراد المعرفة الواقعية والدعائية لكثير من المشكلات المعاصرة ، هى من أسباب احتمال اطراد التعاون الدولى كما سبق أن أشرنا وخاصة فيما يتعلق بالجوانب الاقتصادية واستغلال وتنمية الموارد. ومن الطبيعى أن المعوقات والحواجز السياسية بأشكالها المختلفة

لن تستمر بنفس الصرامة التى اتضحت فى القرن العشرين ، وخاصة بعد الحرب العالمية الثانية·وفى ضوء ذلك فان زيادة التعاون ربما سيساعد على فتح المجال بصورة أرحب لاستثمار الموارد الطبيعية، بما فى ذلك تنمية وتنسيق استغلال الموارد المائية تحاشيا لمواجهة احتمالات المستقبل القريب بغموضها النسبى الذى اتضح أخيرا ·

ومن المرجح أن ما ذكرنا من عوامل مساعدة (نفسية وسياسية) تساهم فى اطراد الاهتمام بتنمية الموارد المائية آخذة فى الاتضاح ، ولن تخف حدة هذه العوامل الا بالاستقرار النسبى لتكيف الانسان مع المتغيرات البيئية · وليس من السهل بالنسبة لكل دولة عمل خطة ثابتة، وكذلك بالنسبة لكل من التكتلات السياسية والاقتصادية ، وللعالم بطبيعة الحال ، لتحقيق التكيف بين الانسان والظروف البيئية فى وقت قصير · وانما الذى يمكن أن يكون هو وضع خطوط عريضة عمادها التعاون على كافة المستويات ، واستثمار الموارد المائية ، وخاصة التحكم فى الجريان المائى واستغلاله بقدر الامكان ، وخاصة بالنسبة للمناطق ذات الشذوذ المناخى والمائى الكبير ، وكذلك التوسع فى استثمار بقية الموارد المائية ·

ويأتى فى المرتبة الثانية الحد من التلويث الصناعى ،والاهتمام بالريف والمناطق التى تقل بها المعوقات الطبيعية الصعبة لتشجيع الاستقرار بها ، والحد من الهجرة الى المدن الكبيرة والمتوسطة ·

ثم هناك ما يمكن تصوره من خطط وسياسات تفصيلية ، كتعديل نمط التعليم وتشجيع الدراسات ذات الطابع التطبيقى المباشر ، وتعديل نمط الغذاء كيفا وكما ، وتعديل الخطة المحصولية، وترشيد استهلاك المياه والطاقة ·· الخ ·

ثالثا ـ بعض الاشارات الاضــافية :

هناك بعض النقاط المتصلة باطراد أهمية الموارد المائية ، منها ما يهم الوطن العربى ، ومنها ما يبين توضـــيح ضرورة الاهتمام باستغلال مياه الانهار الخارجية (الدخيلة exotic, exoreic) ونشير فيما يلى الى الخطوط العامة لبعض هذه الجوانب بايجاز شديد ٠

من المعروف أن أهم الموارد المائية المناسبة للتوسع الزراعى هى الأمطار والانهار ، والمياه الجوفية ، والبحيرات العذبة ٠ وقد ثبت بالتجــربة والأدلة أنه لا ســـــبيل الى التوسع فى الأمطـــار الاصطناعية لأسباب مختلفة بعضها أســباب طبيعية ، وأخـــرى اقتصادية وتكنولوجية ٠ ومع ذلك فيمكن الترشيد والاستغلال الأمثل لما يسقط من أمطار سواء لخدمة البيئة المحلية وخاصة فى التوسع الزراعى وتنمية الغطاء النباتى الطبيعى ، أو بالتعاون لخـــدمة الجريان المائى ٠

فمثلا بالنسبة لخدمة البيئة المحلية في مصر يمكن أن نتكلم عن التوسع فى النباتات والمزروعات التى يمكن أن تنمو فى ظروف شبه حدية ٠ ومن بين هذه النباتات والمزروعات نباتات العلف ، والشعير ، والقمح ، فى المناطق التى يزيد فيها التساقط عن الفاقد بالتبخر على وجه الخصوص ٠ فمثلا يمكن التوسع فى سواحل مصر الشمالية فى هذه المزروعات على غرار ما بدأت به الدولة منذ عدة سنوات فى بعض هذه المساحات ٠ ويمكن قول ذلك عن مساحات شبه حدية كثيرة فى الشام والعراق وعمان واليمن وغيرها الكثير من مناطق العالم شبه الصحراوية ٠

وهناك حاجة متزايدة للتحكم فى الانهار ، وبخاصة الأنهار الخارجية (الدخيلة exotic, exoreic) ، وأنهار المناطق شبه المدارية والموسمية لأسباب عدة (مثال ذلك نهر النيل ونهر الفرات) • وفى مقدمة هذه الأسباب شدة حاجةالأراضى المجاورة للمياه بسبب قلة المطر على وجه الخصوص • ومن ناحية أخرى فان كثيرا من مناطق انهار الخارجية المصدر ، والمناطق شبه المدارية ، هى مناطق نامية تمثل الزراعة جانبا هاما من اقتصادها • ومع زيادة الحاجة لضبط الجريان السطحى واستغلاله على النحو الأمثل فى التوسع الزراعى خاصة ، يصبح من الضرورى الافادة بكل الطرق والوسائل الممكنة ، وبأنسب التكاليف • وتختلف هذه الوســـائل والطرق والتكاليف بحسب حجم وطبيعة الجريان • ونخص بالذكر هنا أن الجريان الطارىء فى الصحارى وشبه الصحارى يستلزم اجراءات تفصيلية خاصة تختص بالتحكم بقدر الامكان فى هذا الجريان بقصد استغلال مياهه ، والحد من التأثير التخريبى له ، وللتوسع فى هذه النقطة ، يمكن الرجوع الى بعض الدراسات السابقة (١) •

ومن المتوقع ، فى العقد الذى بدأ وفى العقود المقبلة ، زيادة التوسع فى هذه الجوانب • وقد بدأت مصر مثلا منذ عدة سنوات فى تحسين استغلال مياه السيول بصورة افضـــل فى سيناء فى سياق المشروعات الأخرى المتصلة بالتوسع الزراعى •

وفيما يتعلق بالمياه الجوفية ، فيمكن التوسع فى استغلالها ، ولكن فى سياق خطة محكمة تتلخص فى عدم سرعة استنفادها فى وقت قصير • ومع ذلك فيمكن القول عموما أن هناك مشاكل كثيرة

---

(١) للتوسع فى ذلك راجع مثلا: صالح ، رقم ٢٢ ،الحسينى ،رقم ٥ •

تتعلق بالتوسع الزراعى باستخدام المياه الجوفية على نطاق واسع تتلخص فى أن هذه المياه عادة ما يتوقف استعمالها لعدم تجددها ، ومعظمها مياه حفرية غير متجددة • ولهذا السبب مع أسباب أخرى أقل أهمية يصعب التوسع فى تعمير وتوطين المشتغلين بالزراعة التى تعتمد على هذه المياه على نطاق واسع وبصفة دائمة• فهى اذن لا تبشر بالكثير من الآمال بالنسبة للمنطقة العربية ، رغم أن هذه المنطقة هى من أشد مناطق العالم حاجة للمياه ، وبخاصة فى العقود المقبلة نظرا للزيادة السكانية على وجه الخصوص •

ومن الواضح أن هذا يستدعى ضرورة الاعتماد على الموارد الطبيعية والاقتصادية الأخرى كالبترول والمواد الخام الزراعية كالقطن وعلى الموارد البشرية كذلك ، من خبرات وعمالة فنية وغير فنية •• الخ ، فى تحقيق عائد اقتصادى خارجى للافادة به فى استيراد المواد الغذائية على الأقل بالنسبة لبعض الدول • ومن الواضح أن هذا يستلزم سياسة ذات حدين تقوم على تنمية استغلال الموارد المائية محاولة للاكتفاء الذاتى غذائيا بقدر الامكان ، مع سد النقص بالاعتماد على تنمية الموارد الاقتصادية الأخرى •

واذا نظرنا نظرة عالمية الى مياه البحيرات العذبة كفكتوريا، والبحيرات العظمى ، وبحيرات أمريكا الجنوبية ، وبحيرات الهضاب الآسيوية الوسطى وغيرها ، فيمكن القول أنه لا يسهل استغلالها مباشرة فى التوسع الزراعى لأسباب تضاريسية وبيدولوجية، ومناخية فضلا عن أسباب سياسية فى بعض الحالات • ومع ذلك فستزداد الحاجة فى المستقبل ، على مستوى تفصيلى ، لاستغلال البحيرات فى التوسع السياحى ، وفى التوسع المدنى ، وبعض التوسع الزراعى على نطاق ضيق •

ملخص

لعله من المستحسن أن ننهى هذا البحث بملخص فى صورة عدد من النقاط التى تبلور ما سبق مناقشته من موضوعات ٠ وقد **روعى فى تسلسلهذهالنقاط ، أن تتفق وتتابع ما ورد فىموضوعات** وفصول البحث ٠ وفما يلى هذه النقاط :

١ ـ تشير الدراسات الجيولوجية والجيمرفلوجية الى احتمال حدوث عصر جليدى ، على غرار ما كان سائدا فى أواخر البليستوسين ٠ وهذا على غير ما تشير اليه دراسات واستنتاجات أخرى أشرنا اليها فى هذا البحث ٠

٢ ـ تشير الدراسات الفلكية الى احتمال التسخين فى المنطقة القطبية الشمالية ، والتبريد فى المنطقة القطبية الجنوبية ٠ وهذا يعنى ترجيح توقف ذوبان جليد انتركتيكا فيما بعد الهولوسين ٠ ويتعارض هذا الاستنتاج مع بعض الاستنتاجات الأخرى وخاصة ما أشار اليه « فونج » Fong .

٣ ـ رغم تفاوت التقديرات ، فان الأدلة الرئيسية تشير الى أن التغيرات فى درجة التسخين أو التبريد العام للغلاف الغازى ستكون ضئيلة جدا لقرون عديدة مقبلة أو لألف سنة قادمة أو نحو ذلك ٠

٤ ـ يناقش البحث أن احتمالات هذه التغيرات الطفيفة تتضمن أنها ستكون تغيرات تدريجية وليست فجائية ٠ هذا بالرغم من وجود دليل على حدوث التغير الفجائى ، وهو دليل يعد ضعيفا فى نظر الباحث ٠

٥- اذا اعتمدنا على الأدلة الفلكية ، فمن المرجح أن يزداد ذوبان جليد العروض العليا فىنصف الكرة الشمالى ، وزيادة التثليج أو ثباته فى انتركتيكا كما سبق القول ٠

٦ - لعل اتساع اليابس فى نصف الكرة الشمالى ، وكذلك وضوح بعض التضاريس فى ذلك النصف ، ربما يساهم فى وجود بعض مظاهر الشذوذ المناخى بصورة أوضح مما هو بالنسبة لنصف الكرة الجنوبى ٠

٧ - بالاعتماد على الأدلة الفلكية ، فان كمية مياه البحار والمحيطات لن تتغير كثيرا (لقرون عديدة أو لألف سنة أو نحو ذلك) ٠ وفى ضوء ما يحتمل من تغير تدريجى فان أقصى مدى للاختلاف بين ما سيحدث وما هو قائم حاليا ربما يكون بعد نحو ٦٠٠٠ - ٧٠٠٠ سنة ٠ وكذلك فربما لن تكون هناك تغيرات فجائية وكبيرة فى العلاقة بين اليابس والماء اذا استبعدنا تأثير الحركات التكتونية ، فهذه فترة قصيرة جيولوجيا لا تناسب تغيرا تكتونيا هاما ٠

٨ - يفسر الباحث تكون فتحة (ثقب) الأوزون فى منطقة القطب الجنوبى على أسس تتعلق بصفة رئيسية بدوران الأرض حول محورها ، وليس لأسباب ترجع الى عمليات كيماوية فى الغلاف الغازى ، أو لحدوث بعض عمليات التلوث ٠

٩ - رغم عدم توفر قياسات عن نسبة الاوزون فوق القطب الشمالى ، فان الباحث يرجح وجود نقص فى تركيز هذا الغاز فوق ذلك القطب شبيه بما هو موجود فوق منطقة القطب الجنوبى ٠ بعبارة أخرى ، يرجح الباحث وجود فتحة (ثقب) مماثلة فوق منطقة القطب الشمالى ٠

١٠ ـ يقدم هذا البحث تفسيرا لتغير موقع فتحة الأوزون فى فصول السنة المختلفة ، وذلك لتغير موقع الهواء الهابط فى منطقة الدوامتين القطبيتين • ففى الربيع والخريف يتركز هبوط الهواء على القطبين تقريبا ، اما فى الصيف والربيع فيختلف موقع هـذا الهبوط بحيث يبتعد عن القطبين نسبيا •

١١ ـ بالنسبة للتلويث pollution ، من المرجح أنه لن يقل أو انه سيستمر ازديادا الى حد ما ، ولكنه لن يساهم كثيرا فى احداث تغيرات مناخية أو مائية هامة شاملة • بل سيتركز بصورة موضعية أو محلية فى بعض الأجزاء وخاصة المدن الكبيرة، والمدن الصناعية ، وكذلك سيتركز التلويث الى حد ما فى مناطق الكثافة السكانية العالية ، حيث تتبع أساليب التوسع الرأسى الزراعى باستعمال المخصبات والمبيدات •• الخ •

١٢ ـ رغم التغيرات الطفيفة المتوقعة فى اجمالى تلويث المحتوى الغازى والمائى على الكرة الأرضية ، فهناك ما يشير الى بعض التفاوت فى أشكال ودرجة التلويث فى توزيعات أوسع نطاقا تقوم على أسس جغرافية تمتد فى مساحات أوسع على القارات والمحيطات •

١٣ ـ بالنسبة للموارد المائية ، وخاصة المياه العذبة ، ستطرد اهميتها فى المتسقبلين المنظور والبعيد ، كما سيخصص لها مزيد من الاهتمام من حيث التخطيط والاستغلال •

١٤ ـ من الضرورى عمل خطط واتخاذ سياسات للتغلب على اطراد عجز الموارد المائية العذبة ، وخاصة من خلال التعاون الدولى بشتى صوره ، هذا ، مع عمل خطط تفصيلية اخرى لمواجهة المشكلة •

١٥ ـ عالج البحث العوامل الرئيسية التى ستزيد من اهمية الموارد المائية ، وخاصـــة المياه العذبة ، فى المستقبلين المنظـــور والبعيد ٠ ومن اهم هذه العوامل ، ازدياد السكان ٠ كما أن المياه متغير طبيعى أساسى يتدخل فى كل مظاهر الحياة ، وكذلك مان كل دولة من دول العالم فى حاجة متزايدة الى مواردها المائيـــة ، وخاصة المياه العذبة ٠ وفى نفس الوقت ففى حالة وجود بعض الفائض فانه غالبا ما يصعب « نقل » أو « تصدير » الميـــاه ٠ وأوضح البحث أنه مما لفت النظر الى أهمية المياه العذبة مشكلة التصحر ، وكذلك تفاقم مشكلة تلويث المياه ٠

١٦ ـ عالج البحث كذلك العوامل المساعدة التى ستساهم فى اطراد أهمية المياه والاهتمام بها ٠ ومن أهم هذه العوامل المساعدة عوامل سيكولوجية وسياسية ٠ فيحاول البحث توضيح أن « الخوف من المجهول » وخاصة بالنسبة للمستقبل يساهم فى ضرورة زيادة الاهتمام بالموارد المائيـــة ، والتخطيط الأمثـــل لاستغلالها ٠ كما أشار البحث الى أن ازدياد الاتصال واطراد المعرفة الواقعية والدعائية لكثير من المشكلات المعاصرة والمتوقعة ، مما يساعد على ازدياد التعاون الدولى ، وبخاصة فى مجال الاستغلال الأمثل للموارد المائية والاهتمام بها ٠

١٧ ـ يتضمن البحث اشارة الى بعض ما يهم الوطن العربى، وبخاصة فيما يتعلق باستغلال الأنهار الخارجيـــة (الدخيلة) exotic, exoreic ، ومياه الجريان الطارئ ، والمياه الجوفية ٠

تم بحمـــد الله

قائمة المراجع

١ – أبو الحجاج ، يوسف ، ١٩٦٥ ، بحوث فى العالم العربى ، الدار القومية للطباعة والنشر ، القاهرة ٠

٢ – أبو العز ، محمد صفى الدين ، ١٩٨٠ ٠ تقلبات المناخ العالمى ٠ اصدار خاص ، وحدة البحث والترجمة ، قسم الجغرافيا ، جامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت ٠

٣ – البنا ، على على ، ١٩٨٠ ٠ (ترجمة) بيئة الصحارى الدافئة ، (تأليف ٠س٠ « جودى » ، ح٠ س٠ «ولكنسون»، اصدار خاص ، قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت ٠

٤ – البنا ، على على ، عبد المقصود ، زين الدين ، ١٩٨٦ ، (تعريب) ، كيف ننقذ العالم – استراتيجية عالمية لصيانة الموارد ، (تأليف روبرت ألين) ، اصدار خاص ، قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت ٠

٥ – الحسينى ، السيد السيد ، ١٩٨٧ ٠ موارد المياه فى شبه جزيرة سيناء ٠ نشرة رقم ١٠٠ ، قسم الجغرافية بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت ٠

٦ – السويفى ، ايزيس لبيب ، ١٩٨٦ ٠ تلوث البيئة فى منطقة

الخليج العربى . المجلة الجغرافية العربية ، الجمعية الجغرافية المصرية ، القاهرة .

٧ - الصقار ، فؤاد محمد ، ١٩٨٢ . الملامح الاقتصادية للدول النامية ، وكالة المطبوعات ، الكويت .

٨ - الطباع ، باسل ، (ترجمة) ١٩٧٥ . ما هو علم البيئة ، (تأليف د. ف. « أوين » ، وزارة الثقافة والارشاد القومى ، دمشق .

٩ - بابكر ، عبد الباقى ، أرباب ، محمد ، ١٩٨٨ . مشكلة عدم التوازن الاقليمى فى السودان . المجلة الجغرافية العربية ، الجمعية الجغرافية المصرية ، ص ص ٧٥ - ٩٩ القاهرة .

١٠ - توفيق ، محسن ، ١٩٨٩ . « عين تطل منها الجحيم على أرض النعيم » ، مجلة أكتوبر (العدد ٦٨٧) ، الأحد ٢٤ ديسمبر ، القاهرة ، ص ص ١٨ - ١٩ .

١١ - جاد ، طه محمد ، ١٩٨٢ (ترجمة) ، « التغيرات المناخية وانتاج الغذاء » ، (تأليف هـ . هـ . « لامب ») ، نشرة دورية رقم ٤١ ، قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت .

١٢ - ــــــــــــ ، ١٩٨١ ، الامطار فى الكويت . الندوة الأولى لمستقبل الموارد المائية بمنطقة الخليج وشبه الجزيرة

العربية ، مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية ، الكويت ٠

١٣ ـ ________ ، ١٩٨٠ ، المشكلات الجغرافية الطبيعية الرئيسية أمام التوسع الزراعى الأفقى فى مصر ٠ المجلة الجغرافية العربية ٠ الجمعية الجغرافية المصرية ، القاهرة٠

١٤ ـ ________ ، ١٩٨٠ ٠ نظرات فى الفكر الجغرافى الحديث ٠ نشرة دورية رقم ١٩ ، قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية ، الكويت ٠

١٥ ـ ________ ، ١٩٧٧ ، بعض ضوابط مائية السطح بين النظرة التفصيلية والنظرة العامة مع اشارات الى الجريان الطارىء فى الصحارى العربية ٠مجلة البحوث والدراسات العربية ، القاهرة ٠

١٦ ـ جامعة الكويت ، ١٩٧٨ ، مشكلة الغذاء فى الوطن العربى (ملخصات بحوث ندوة) ، الكويت ٠

١٧ ـ جودة ، جودة حسنين ، ١٩٨٥ ، الجغرافية الطبيعية للزمن الرابع ، دار المعرفة الجامعية ، الاسكندرية ٠

١٨ ـ حزين ، سليمان ، ١٩٨٨ ٠ المناطق الحضارية فى العالم القديم قبل العهد العربى ، المجلة الجغرافية العربية ، الجمعية الجغرافية المصرية ، ص ص ١ ـ ٥٨ ، القاهرة ٠

١٩ ـ خاطر ، سليمان عبد الستار ، ١٩٨٧ التصحر فى أفريقيا ـ دراسة فى التغيرات الاجتماعية والاقتصادية والنظام البيئى ، المجلة الجغرافية المصرية ، ص ص ٢٩ ـ ٦٦ ٠

٢٠ ـ سلامة ، حسن رمضان ، ١٩٨٥ ، اختلاف التصريف المائى للأودية الصحراوية فى الأردن ٠ نشرة رقم ٧٥ ، قسم الجغرافية بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتبة ، الكويت ٠

٢١ ـ شاور ، آمال اسماعيل ، ١٩٨٧ ، تلوث الهواء بمدينة حلوان كرد فعل لتدمير الانسان لبيئته ، المجلة الجغرافية العربية ، الجمعية الجغرافية المصرية ، ص ص ٦٧ ـ ٨٩٠

٢٢ ـ صالح ، أحمد سالم ، ١٩٨٩ ٠ الجريان السيلى فى الصحارى ، معهد البحوث والدراسات العربية ، سلسلة الدراسات الخاصة ، العدد ٥١ ، القاهرة ٠

٢٣ ـ عاشور ، محمد محمود ، ١٩٨٩ ، سطح قطر بين الماضى والحاضر ، دراسة فى تغير ملامح السطح ، رسائل جغرافية (العدد ١٢٦) قسم الجغرافية بجامعة الكويت والجمعبة الجغرافية الكويتية ، الكويت ٠

٢٤ ـ عثمان ، ليلى محمد ، ١٩٧٨ ، الدراسة الجيومورفولوجية لموريتانيا ، مستلة من كتاب الجمهورية الاسلامية الموريتانية ، معهد البحوث والدراسات العربية ، القاهرة ٠

٢٥ـ عزيز ، مكى محمد ، ١٩٨٦ ، آسيا الموســمية : دراسـة جغرافية ، مطبوعات جامعة الكويت ، دار الســلاسل ، الكويت ٠

٢٦ ـ عوض ، حسان أحمد ، ١٩٦٥ ٠ الذبذبات المناخيـة فى المغرب خلال الزمن الرابع الجيولوجى ، فصلة من مجلة البحث العلمى ، المركز الجامعى للبحث العلمى ، ص ص ١ ـ ٢٦ ، الرباط ٠

٢٧ ـ غلاب ، محمد السيد ، صـادق ، دولت أحمد ، ١٩٧٣ (ترجمة) ، تطور الجغرافيا الحديثة (تأليف « روجر منشل » (، الأنجلو المصرية ، القاهرة ٠

٢٨ ـ فايد ، يوسف عبد المجيد ، ١٩٨٨ ٠ ماذا بعد الجفاف فى أفريقيا ٠ المجلة الجغرافية العربية ، الجمعية الجغرافية المصرية ، ص ص ٥٩ ـ ٧٤ ٠

٢٩ ـ فرج ، محمد محمد ، (مترجم بدون تاريخ) ، البحار ضد الجوع ، تأليف « ايديل » ك٠ (١٩٧٠) ، مكتبة غريب ، القاهرة ٠

٣٠ ـ نجم ، حسن طه ، ١٩٨٢ (ترجمة) العالم الثالث ـ مشكلات وقضايا (تأليف نخبـة من الجغرافيين البريطانيين) ، اصدار خاص ، قسم الجغرافيا الكويتية ، الكويت ٠

٣١ ـ يوسف ، عبد العزيز عبد اللطيف ، ١٩٨٦ ٠ غاز الأوزون

فى الغلاف الجوى : اثاره المناخية والجغرافية • المجلة الجغرافية العربية ، الجمعية الجغرافية المصرية ، ص ص ٣٩ ـ ٦١ ، القاهرة •

32. Allison, L., 1975. Environmental planning (George Allen & Unwin), London.

33. Baker, P. (editor), 1977. Human population problems in the biosphere : some research strategies and designs, MAB technical notes no. 3 (UNESCO).

34. Ball, J. 1938. Contributions to the geography of Egypt. Surv. of Egypt. Cairo.

35. Bunting, B.T., 1960. The geography of soil (Hutchinson), London.

36. Clark, W.M., 1986. Irrigation practices : Peasant farming settlement schemes and traditional cultures (in : Scientific Aspects of Irrigation Schemes), The Royal Society. London, pp. 229-243.

37. Cochrane, N.J., 1986. World setting : Paradoxical constraints on engineering (in : Scientific Aspects of Irrigation Schemes) The Royal Society, London, pp. 211-16.

38. Cooke, G.W. 1986. The interaction between the supplies of water and of nutrients available to crops :

implications for practical progress and for scientific work (in : Scientific Aspects of Irrigation schemes), The Royal Society, London, pp. 331-46.

39. Cox, W.E. (editor), 1987. The role of Water in socio economic development, report 1 of IHP-2 Proj. C 1, Studies and reports in hydrology, UNESCO.

40. Critchfield, H., J., 1987. General climatology, (Prentice-Hall) New Delhi.

41. Dandekar, M.M., & Sharma, K.N. 1986. Water power engineering, (Vikas Pub. House) New Delhi.

42. Dury, G.H. & Logan, M.I. (editors), 1968. Studies in Australian geography, (Heinmann), Melbourne, Australia.

43. Ehler, V.M., & Steel, E.W., 1984. Municipal and rural sanitation, (McGraw-Hill), New Delhi.

44. Evans, L.T., 1986. Irrigation and crop improvement in temperate and tropical environments (in : Scientific Aspects of Irrigation Schemes), The Royal Society London, pp. 319-30.

45. Fong, P., 1989. "Sea level rise as the principal consequence of greenhouse effect". intern. sem. on climatic fluctuations and water management, Cairo, Egypt.

46. Frihy, O.E., Khafagy, A.A , 1989. "Climatic changes and shoreline migration trends of the Nile Delta promontories." Intern. sem. on climatic fluctuations and water management, Cairo, Egypt.

47. -Greenland, D.J. & Murry-Rust, D.H., 1986. Irrigation demand in humid areas (in : Scientific Aspects of Irrigation Schemes) The Royal Society, London, pp 275-94.

48. Grigg, D., 1978. The harsh lands. London.

49. Hills, E.S. (editor), 1966, Arid lands- a geographical appraisal (Methuen), London.

50. Hoffman, G.R. & Stoner R.T., 1986. World setting : Large estates and capital intensive enterprise (in : Scientific Aspects of Irrigation Schemes), The Royal Society, London, pp. 217-27.

51. Inman, D.L., Khafagy, A.A., Elwany, M.H. S. & Fanos, A.M., 1979. "Shoreline changes as function of sea level rise", Intern. sem. on climatic fluctuations and water management, Cairo, Egypt.

52. Johnston A. & Sasson, A. (editors) 1986, New technologies and development : Note books on world problems, UNESCO.

53. Kantikar, N.V. & Others, 1968. Dry farming in India (Thomson Press), New Delhi.

54. King, G.A.M., 1962. Oceanography for geographers, (Edward Arnold), London.

55. Kondratyev, K. Ya. 1988. Climate shocks : natural and antropogenic, (translated from Russian by A.P. Kostrova), John Wiley, N.Y.

56. Ley, D. & Samuels, M.S. (editors), 1978. Humanistic geography : prospects and problems, (Croom Helm), London.

57. Linsley, R.K., Kohler, M.A. & Paulhus, J.L.H. 1977, Hydrology for engineers, (McGraw-Hill) London.

58. Lowther, B. and Others (editors), 1971. New age enchyclopaedia, 23 vols., McGraw-Hill Singapore.

59. Mahida, U.N., 1981, Water pollution and disposal of waste water on land, (McGraw-Hill) New Delhi.

60. Monteith, J.L., 196. How do crops manipulate water supply and demand ? (in : Scientific Aspects of Irrigation Schemes), The Royal Society, London, pp. 245-59.

61. Parker, H.W., 1978. Wastewater systems engineering, (Prentice-Hall) New Delhi.

62. Pereira, C., 1986. "Summing up and forward look"; of : Scientific Aspects of Irrigation Schemes a Ro-

yal Society discussion, The Royal Society, London, pp. 369-73.

63. ————, 1973. Land use and water supply, London.

64. Perfect, T.J., 196. Irrigation as a factor influencing the management of agricultural pests (in : Scientific Aspects of Irrigation Schemes), The Royal Society, London, pp. 347-53.

65. Rangeley, W.R., 1986. Scientific advances most needed in irrigation Schemes), The Royal Society, London, pp. 355-68.

66. Robertson, V.C., 1968. World setting : economic and social constraints (in : Scientific Aspects of Irrigation Schemes), The Royal Society, London, pp. 197-209.

67. Scientific Committee on Oc. Res. & Adv. Committee on Marine Resources Research, 1984. Ocean Science for the year 2000, Intergovernmental Oceanographic commission, UNESCO publications.

68. Sharaf El-Din S.H., Ahmed K.M., Khafagy A.A., Fanos A.M. & Ibrahim A.M., 1989. "Extreme sea level values on the Egyptian Mediterranean coast for the next 50 year." Intern. sem. on climatic fluctuations and water management, Cairo, Egypt.

69. Stanhill, G., 1986. Irrigation in arid lands (in : Scientific Aspects of Irrigation Schemes), The Royal Society, London, pp. 261-73.

70. Strahler, A.N., 1963. The earth sciences, (Harper & Row), New York.

71. Tamiya, H., 1989. Climatic fluctuation and precipitation change, Intern. sem. on climatic fluctuations and water management, Cairo, Egypt.

المحتـــوى

الموضوع	الصفحة